

Wood Solare Italia S.r.l.

Impianto agro-fotovoltaico da 55.202 kWp (40.000 kW in immissione)

Comune di Latiano (BR)

Relazione di fattibilità agro-economica dell'impianto agricolo
Allegato K alla Relazione Tecnica del Progetto Definitivo

Rev. 0
Ottobre 2020

INDICE

1	IL CONTESTO NORMATIVO	4
2	INQUADRAMENTO TERRITORIALE.....	5
3	PROGETTO DI IMPIANTO AGRO-FOTOVOLTAICO	9
4	OLIVETI SUPERINTENSIVI	14
5	SCELTA VARIETALE DELL'ULIVO SUPERINTENSIVO	24

**Questo documento è di proprietà di Amec Foster Wheeler Italiana S.r.l. e il detentore certifica che il documento è stato ricevuto legalmente.
Ogni utilizzo, riproduzione o divulgazione del documento deve essere oggetto di specifica autorizzazione da parte di Amec Foster Wheeler Italiana S.r.l.**

RELAZIONE DI FATTIBILITA' AGRO-ECONOMICA DELL'IMPIANTO AGRICOLO

PREMESSA

Su incarico della Wood Solare Italia S.r.l. (di seguito la Società), lo scrivente, dottore agronomo Stefano CONVERTINI, iscritto all'Ordine dei Dottori Agronomi e dei Dottori Forestali della Provincia di Brindisi con n° 228, ha redatto la presente relazione di fattibilità agro-economica relativa ad un progetto di realizzazione di un Impianto agro-fotovoltaico da 55.202 kWp (40.000 kW in immissione) e relative opere di connessione, ubicato all'interno del comune di Latiano (BR).

Il presente Piano di Fattibilità Agro-Economica ha come obiettivo la descrizione della fattibilità tecnica agronomica ed economica della progettazione dell'integrazione di un impianto olivicolo superintensivo costituito da più di 38.000 piante con un impianto fotovoltaico da circa 50 MWp installati e con inseguitori monoassiali, da realizzarsi sulla stessa superficie lorda di circa 94 ettari (escluse le opere di rete) nel comune di Latiano (BR).

In particolare il progetto agro-fotovoltaico comprende:

- A. L'impianto di produzione di energia elettrica
- Impianto fotovoltaico, costituito principalmente da:
 - moduli fotovoltaici collocati su strutture metalliche di supporto con inseguitori monoassiali (inseguitori di rollio) disposte in direzione nord-sud su file parallele;
 - unità di conversione (Power Station) con inverter e relativo trasformatore elevatore
 - impianto elettrico di distribuzione interna all'impianto e impianto di comunicazione;
 - opere civili di servizio, costituite principalmente da basamenti cabine/power station, edifici prefabbricati, opere di viabilità, posa cavi, recinzione.
 - Le opere di connessione (all'esterno del recinto dell'impianto fotovoltaico), che includono:
 - Dorsali di collegamento interrato, in media tensione (30 kV), per il vettoriamento dell'energia elettrica prodotta dall'impianto alla futura stazione elettrica di trasformazione 150/30 kV;
 - Stazione elettrica di trasformazione 150/30 kV (Stazione Utente), da realizzarsi nel Comune di Latiano (BR) a nord-est dell'impianto agro-fotovoltaico e relativo collegamento alla nuova stazione elettrica di trasformazione 380/150 kV di collegamento alla rete di trasmissione nazionale.
- B. L'impianto agricolo che prevede l'integrazione all'interno dell'impianto fotovoltaico di daun oliveto di olive da olio con un numero di piante complessivo superiore a 38.000 circa costituito da:
- n. 4 campi di produzione di olive di varietà italiane già sperimentate a coltivazione superintensiva come la favolosa FS-17
 - n. 4 impianti di irrigazione (uno per ognuna delle quattro aree d'impianto) gestiti ognuno da una centralina automatizzata con impianto a gocciolatori autocompensanti.



1 IL CONTESTO NORMATIVO

Secondo i dati definitivi per l'anno 2018 diffusi dal GSE con il rapporto dal titolo "Fonti rinnovabili in Italia e in Europa – Verso gli obiettivi al 2020" pubblicato nel mese di febbraio 2020, il nostro paese risulta essere ad oggi terzo nella classifica comunitaria dei consumi di energia rinnovabile, con 21,6 Mtep (Mega tonnellate equivalenti di petrolio).

Per gli esperti del settore o gli appassionati dell'argomento è ormai cosa nota che l'Italia abbia da tempo superato quanto chiesto dall'UE per la fine di questo decennio: con diversi anni di anticipo è stata portata la percentuale di energie rinnovabili sui consumi finali sopra la fatidica quota del 17% (overall target). Con 21,1 Mtep verdi il nostro paese rappresenta circa l'12,3% dei consumi di energia da fonte rinnovabile europei (UE28).

A questi dati nazionali, ogni regione ha contribuito in maniera differente. Ovviamente, ciò è causato dalla differenziazione geografica degli impianti: il 76% dell'energia elettrica prodotta da fonte idrica, ad esempio, si concentra in sole sei Regioni del Nord Italia. Allo stesso modo sei Regioni del Sud Italia possiedono più del 90% dell'energia elettrica prodotta da eolico. Gli impianti geotermoelettrici si trovano esclusivamente nella Regione Toscana, gli impieghi di bioenergie e il solare termico si distribuiscono principalmente nel Nord Italia. Analizzando invece il peso delle singole Regioni nel 2018 in termini di quota FER regionale sul totale FER nazionale si nota che la Lombardia fornisce il contributo maggiore, seguita da Piemonte, Trentino Alto-Adige, e Puglia.

Tuttavia, la produzione di energia da fonte rinnovabile non è esente da problematiche, anche di carattere ambientale. Per questo motivo l'attuale Strategia Energetica Nazionale, con testo approvato in data 10 novembre 2017, alle pagine 87-88-89 (Focus Box: Fonti rinnovabili, consumo di suolo e tutela del paesaggio.), descrive gli orientamenti in merito alla produzione da fonti rinnovabili e alle problematiche tipiche degli impianti e della loro collocazione. In particolare, per quanto concerne la produzione di energia elettrica da fotovoltaico, si fa riferimento alle caratteristiche seguenti:

- Scarsa resa in energia delle fonti rinnovabili. "Le fonti rinnovabili sono, per loro natura, a bassa densità di energia prodotta per unità di superficie necessaria: ciò comporta inevitabilmente la necessità di individuare criteri che ne consentano la diffusione in coerenza con le esigenze di contenimento del consumo di suolo e di tutela del paesaggio."
- Consumo di suolo. "Quanto al consumo di suolo, il problema si pone in particolare per il fotovoltaico, mentre l'eolico presenta prevalentemente questioni di compatibilità con il paesaggio. Per i grandi impianti fotovoltaici, occorre regolamentare la possibilità di realizzare impianti a terra, oggi limitata quando collocati in aree agricole, **armonizzandola con gli obiettivi di contenimento dell'uso del suolo.** Sulla base della legislazione attuale, gli impianti fotovoltaici, come peraltro gli altri impianti di produzione elettrica da fonti rinnovabili, possono essere ubicati anche in zone classificate agricole, salvaguardando però tradizioni agroalimentari locali, biodiversità, patrimonio culturale e paesaggio rurale".
- Forte rilevanza del fotovoltaico tra le fonti rinnovabili. "Dato il rilievo del fotovoltaico per il raggiungimento degli obiettivi al 2030, e considerato che, in prospettiva, questa tecnologia ha il potenziale per una ancora più ampia diffusione, occorre individuare **modalità di installazione coerenti con i parimenti rilevanti obiettivi di riduzione del consumo di suolo** [...]".
- Necessità di coltivare le aree agricole occupate dagli impianti fotovoltaici al fine di non far perdere fertilità al suolo. "Potranno essere così circoscritti e regolati i casi in cui si potrà consentire l'utilizzo di terreni agricoli improduttivi a causa delle caratteristiche specifiche del suolo, ovvero individuare modalità che consentano la realizzazione degli impianti **senza precludere l'uso agricolo dei terreni** [...]".



2 INQUADRAMENTO TERRITORIALE

L'area d'intervento si estende in agro del comune di Latiano (BR) in un'area ubicata a nord del centro abitato di Latiano e delimitata a nord ovest dalla SS581 e a nord est dalla SP37bis, ad ovest dalla SP47 e a sud dalla SS7. L'area d'intervento si colloca ad un'altitudine intorno ai 100 m s.l.m. nella parte centro-settentrionale della pianura Salentina. Il paesaggio è quindi pianeggiante. Il parco fotovoltaico integrato sarà realizzato su quattro differenti aree non contigue tra loro come indicato nell'ortofoto seguente.

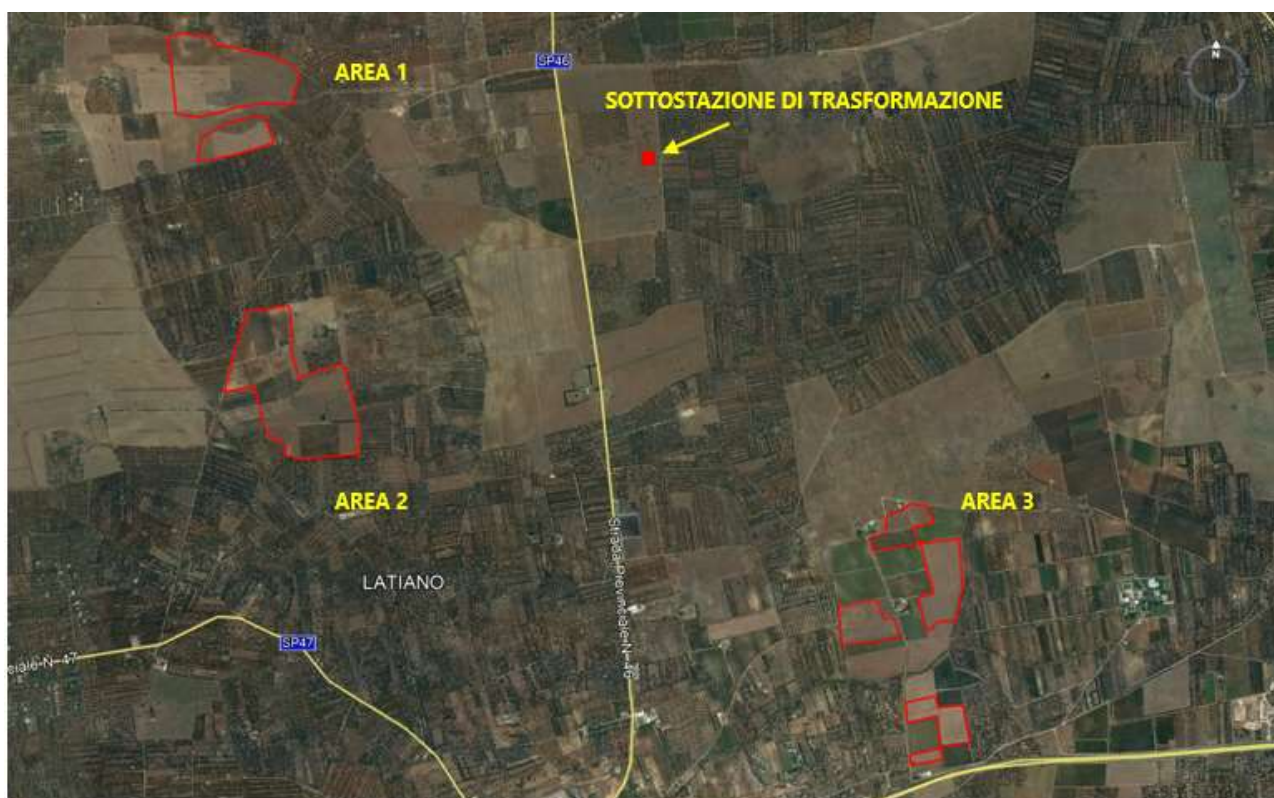


Figura 1: Area oggetto di intervento – inquadramento a scala ampia su ortofoto

La superficie territoriale dell'agro di Latiano è prevalentemente utilizzata per fini agricoli. La superficie territoriale dell'agro di Latiano è di oltre 32.855 ettari, corrispondenti a circa il 2,8% dell'estensione del territorio provinciale. Dall'ultimo Censimento Generale dell'Agricoltura Istat 2010, si riscontra che la maggior parte di questi è utilizzata per fini agricoli. La struttura attuale della realtà agricola dell'area in esame è caratterizzata dalla presenza di piccole e medie aziende.

Per quanto attiene l'utilizzo del suolo non si è verificata una sostanziale modifica alle destinazioni d'uso nell'ultimo decennio. Il territorio dell'agro di Latiano, storicamente area coltivata ad olivo e vite, si caratterizza per una elevata vocazione agricola, dove il territorio agricolo è quasi completamente interessato da coltivazioni rappresentative quali vigneto, oliveto, seminativi, ortaggi. I vigneti presenti nell'intero territorio comunale di Latiano, rientrano nell'areale di produzione di vini, "Negroamaro di Terra d'Otranto D.O.C." (D.M. 4/10/2011 – G.U. n.245 del 20/10/2011), "Terra d'Otranto D.O.C." (D.M. 4/10/2011 – G.U. n.246 del 21/10/2011), "Ostuni D.O.C." (D.M. 13/1/1972 – G.U. n.83 del 28/3/1972), DOC "Aleatico di Puglia D.O.C." (D.M. 29/5/1973 – G.U. n.214 del 20/8/1973), contestualmente le uve provenienti da vitigni presenti nei territori sopracitati possono concorrere alla produzione di vini "IGT "PUGLIA" (D.M. 3/11/2010 – G.U. n.264 dell'11/11/) e vini IGT "SALENTO" D.M. 12/09/95 (G.U. n. 237 del 10/10/95). Gli oliveti presenti sempre nell'intero agro del comune di Latiano possono concorrere alla produzione di "OLIO EXTRAVERGINE DI OLIVA TERRA D'OTRANTO" DOP (DM 6/8/1998 – GURI n. 193 del 20/8/1998).

Per quanto attiene le condizioni pedologiche si ricorda che l'intero Salento è caratterizzato da un piano alluvionale originato da un fondo di mare emerso costituito da strati argillosi, sabbiosi e anche calcarei del Pliocene e del Quaternario, che hanno dato luogo a terre di consistenza diversa e anche di non facile lavorazione.

In particolare i terreni dell'agro comunale di Latiano sono ascrivibili al tipo alluvionali recenti e alluvionali sabbiosi argillosi e argillosi-calcarei, con un discreto grado di fertilità, poveri di scheletro in superficie, ricchi di elementi minerali e con un

discreto contenuto in sostanza organica e un buon livello di potenziale biologico, aspetto che gli permette di conservare un discreto grado di umidità. La roccia madre si trova ad una profondità tale da garantire un sufficiente strato di suolo alla vegetazione. In definitiva i terreni agrari più rappresentati sono "argilloso-calcarei" mediamente profondi, principalmente poco soggetti ai ristagni idrici, di reazione neutra, con un discreto franco di coltivazione.



Figura 2: Carta dell'uso del suolo dell'area d'intervento

Per quanto concerne la giacitura dei terreni, in generale, sono di natura pianeggiante. In linea di massima la struttura produttiva, seppur con le dovute variazioni per i fenomeni socio-economici degli ultimi decenni, è rimasta sostanzialmente identica. Tra le coltivazioni arboree di grande interesse a livello locale rivestono alcune colture agrarie come l'olivo, la vite, mentre per le coltivazioni erbacee hanno una certa rilevanza colture a ciclo annuale come il pomodoro, altre orticole estive e autunno-vernine.



Figura 3: Porzione dell'area d'intervento Area 1



Figura 4: Porzione dell'area d'intervento Area 2



Figura 5: Porzione dell'area d'intervento Area 3 nord



Figura 6: Porzione dell'area d'intervento Area 3 sud

Dall'analisi in campo e dallo studio delle essenze sul sito dell'impianto si rivela quanto segue:

Tabella 1: Utilizzo attuale delle superfici agricole delle aree di impianto

Area dell'impianto	Utilizzo attuale delle superfici agricole
Area 1	Superfici seminabili, aree a pascolo naturale, praterie, incolti
Area 2	Superfici seminabili, ulivo
Area 3	Superfici seminabili, incolti

In particolare, si sottolinea che gli ulivi in Area 2 sono di età tra i 10 e i 30 anni e sono in parte in stato di abbandono.

Il clima, da un punto di vista molto generale, è quello mediterraneo, con alcune varianti dovute principalmente alle influenze dei venti che contribuiscono ad esaltare o a deprimere alcuni caratteri peculiari creando così una situazione particolare, come risulterà dall'analisi che appresso viene illustrata.

Le variazioni del clima del comprensorio, rispetto ad un "tipo" di validità generale, sono in gran parte imputabili all'azione dei venti, azione che talvolta viene esaltata dalla particolare posizione e dall'orientamento delle gravine all'interno della catena o dall'esposizione a venti particolarmente freddi o particolarmente caldi.

La temperatura media annua della stazione meteo più vicina all'area oggetto di intervento è di 15,9°C. Il mese più freddo risulta essere gennaio che riporta come media mensile 8,1°C. I mesi di luglio ed agosto sono invece i più caldi con una media di 25°C. Dall'analisi delle temperature medie stagionali si evidenzia come all'inizio della stagione autunnale la temperatura si mantenga ancora piuttosto elevata; nel mese di settembre infatti la temperatura media è pari a 21,5°C e dunque solo di pochi gradi inferiore al mese più caldo dell'anno. L'abbassamento progressivo, e a tratti marcato delle temperature nel corso della stagione autunnale, è accompagnato dal verificarsi delle precipitazioni, piuttosto copiose in questa stagione rispetto al resto dell'anno. Nel mese di dicembre, alla fine della stagione autunnale si riscontra infatti, con 71,5 mm, il valore massimo assoluto delle precipitazioni dell'anno intero.

Nei mesi invernali la temperatura media mensile continua a decrescere ma in maniera estremamente più contenuta, tanto che fra il mese di dicembre e quello di gennaio si rileva una riduzione di poco più di un grado e si raggiunge il valore di temperatura più basso dell'anno. Anche le precipitazioni gradualmente si riducono. A partire dal mese di febbraio la temperatura media annua si mantiene grossomodo pari a quella di gennaio; un lieve incremento pari a circa mezzo grado accompagna nuove precipitazioni che fanno registrare nel corso del mese di marzo un massimo relativo pari a 59,1 mm di pioggia caduti. Gli incrementi di temperatura nei mesi primaverili sono piuttosto accentuati inizialmente per poi ridursi in prossimità della stagione estiva. Nei mesi di giugno, luglio e agosto gli incrementi di temperatura sono più contenuti.



3 PROGETTO DI IMPIANTO AGRO-FOTOVOLTAICO

3.1 Ingombri e caratteristiche principali dell'impianto fotovoltaico

La Società intende realizzare nel territorio del Comune di Latiano (BR) un impianto fotovoltaico da circa 55 MWp (40 MW in immissione), comprensivo delle relative opere di connessione in alta tensione alla rete di trasmissione nazionale. Come citato in premessa l'impianto di produzione di energia elettrica si può generalmente riassumere nelle seguenti componenti:

- Impianto fotovoltaico, costituito principalmente da:
 - moduli fotovoltaici collocati su strutture metalliche di supporto con inseguitori monoassiali;
 - unità di conversione (Power Station) con inverters e relativo trasformatore elevatore
 - impianto elettrico di distribuzione interna all'impianto e impianto di comunicazione;
 - opere civili di servizio, costituite principalmente da basamenti cabine/power station, edifici prefabbricati, opere di viabilità, posa cavi, recinzione.
- Le opere di connessione (all'esterno del recinto dell'impianto fotovoltaico), che includono:
 - Dorsali di collegamento interrate, in media tensione (30 kV), per il vettoriamento dell'energia elettrica prodotta dall'impianto alla futura stazione elettrica di trasformazione 150/30 kV;
 - Stazione elettrica di trasformazione 150/30 kV (Stazione Utente), da realizzarsi nel Comune di Latiano (BR) a nord-est dell'impianto agro-fotovoltaico e relativo collegamento alla nuova stazione elettrica di trasformazione 380/150 kV di collegamento alla rete di trasmissione nazionale.

Rispetto a queste componenti facenti parte dell'intero progetto di impianto fotovoltaico, i prossimi paragrafi si occuperanno solo dell'impianto fotovoltaico (oggetto dell'integrazione con l'impianto agricolo), escludendo le opere di connessione che si collocano al di fuori dei recinti dell'impianto.

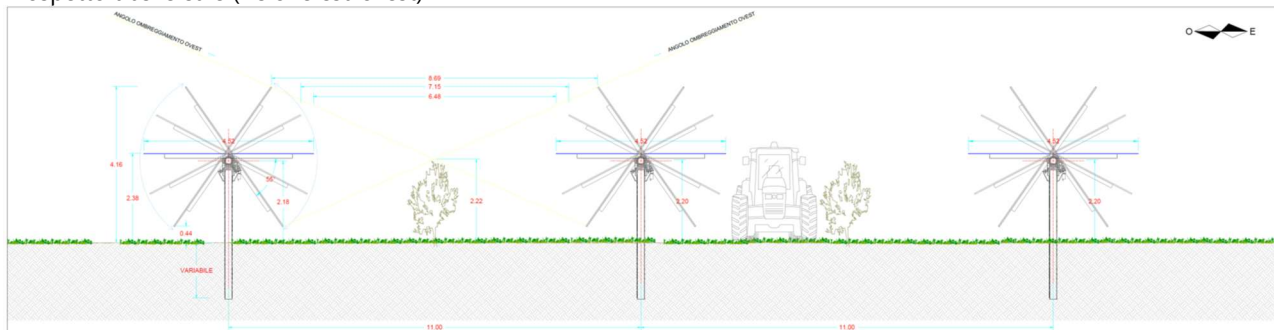
L'impianto fotovoltaico prevede i moduli fotovoltaici con le loro strutture (denominati anche campi solari) disposti in quattro aree separate ed ubicate nel comune di Latiano in località Contrada Marangiosa, Contrada Grottole e Contrada Partemio (riferimento a Figura 1).

L'impianto in progetto, del tipo ad inseguimento monoassiale (inseguitori di rotolio), prevede l'installazione di strutture di supporto dei moduli fotovoltaici (realizzate in materiale metallico), disposte in direzione nord-sud su file parallele ed opportunamente spaziate tra loro (interasse di 11 m), per ridurre gli effetti degli ombreggiamenti. I moduli ruotano sull'asse da est a ovest, seguendo l'andamento giornaliero del sole (Figura 7). L'angolo massimo di rotazione dei moduli di progetto è di +/- 55°. L'altezza dell'asse di rotazione dal suolo è pari a 2,2 m.

Lo spazio libero minimo tra una fila e l'altra di moduli, quando questi sono disposti parallelamente al suolo (ovvero nelle ore centrali della giornata), risulta essere pari a circa 6,5 m.

Figura 7: Prospetto trasversale e longitudinale delle strutture da installare

Prospetto trasversale (visione est-ovest)



Prospetto longitudinale (visione nord-sud)



3.2 Caratteristiche principali dell'impianto agricolo

L'innovativa idea dell'impianto agro-fotovoltaico consiste nello sfruttare lo spazio interfila tra le strutture dei moduli fotovoltaici per la produzione agricola.

Nell'impianto in progetto si propone come cultura gli ulivi coltivati con la tecnologia superintensiva (come descritta nei prossimi paragrafi).

L'impianto olivicolo superintensivo proposto è caratterizzato da:

- superficie agricola complessiva di ha 94, di cui ha 55 di Superficie Agricola Utilizzata (SAU, ovvero area la netto dell'occupazione dei moduli FV);
- giacitura del terreno pianeggiante;
- tessitura di medio impasto del terreno con franco di coltivazione mediamente profondo (circa 50 cm);
- elevata intensità di piante del modello di coltivazione;
- disposizione dei filari delle piante in direzione nord-sud, paralleli alle strutture dei moduli fotovoltaici;
- distanza delle piante di m 2,2 sulla fila e m 11,00 tra le file;
- altezza dei filari delle piante dal 4°anno di 2,2 m;
- larghezza dei filari di piante di circa 1,7 m;
- intensità di piante pari a n. 413/ha su area lorda, ovvero n. 700/ha su SAU;
- piantagione di cultivar italiane di media vigoria rappresentata da n. 4 campi produttivi della cultivar FS-17 (tollerante al batterio Xylella fastidiosa)
- vita economica dell'impianto di anni 25;
- n.4 centraline di irrigazione automatizzate con impianto a gocciolatoi auto-compensanti a lunga portata;
- meccanizzazione integrale della potatura con macchina potatrice a dischi;
- meccanizzazione integrale della raccolta delle olive con scavallatrice (macchina raccogliatrice in continuo che è descritta nei successivi paragrafi);
- gestione dei lavori agricoli con terzisti o in proprio.



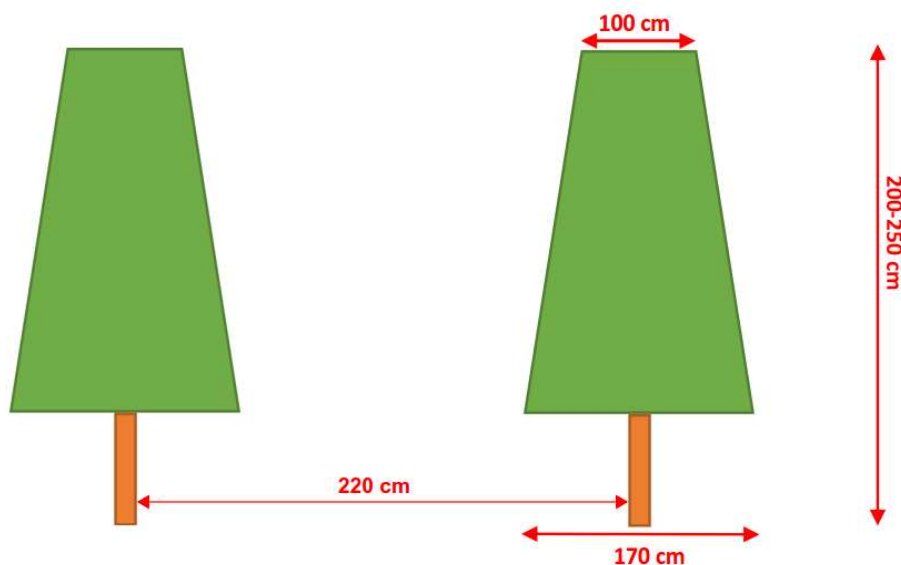


Figura 8: Dimensioni attese dell'ulivo superintensivo

3.3 Fascia arborea perimetrale

Al fine di mitigare l'impatto paesaggistico, è prevista la realizzazione di una fascia arborea lungo tutto il perimetro del sito dove sarà realizzato l'impianto fotovoltaico (fascia di larghezza pari a 5 m).

Per la realizzazione della fascia arborea si è scelto di impiantare una serie di ulivi. Per questi ulivi si propone la cultivar Leccino che è anche questa tollerante al batterio *Xylella fastidiosa* e che ha una forte vigoria vegetativa, adatta quindi al suo ruolo "schermante".

Gli ulivi saranno disposti in fila singola perimetrale all'impianto (lunghezza complessiva di circa 10 km) all'interno della recinzione con un sesto d'impianto di 4 m. Il numero totale di ulivi perimetrali è di circa 2.500.

Questi ulivi per garantire la mitigazione ambientale verranno potati per raggiungere un'altezza massima di 4 m.

L'irrigazione di questi ulivi perimetrali sarà garantita da un impianto a gocciolatoio, sfruttando la stessa impiantistica installata per gli ulivi superintensivi.

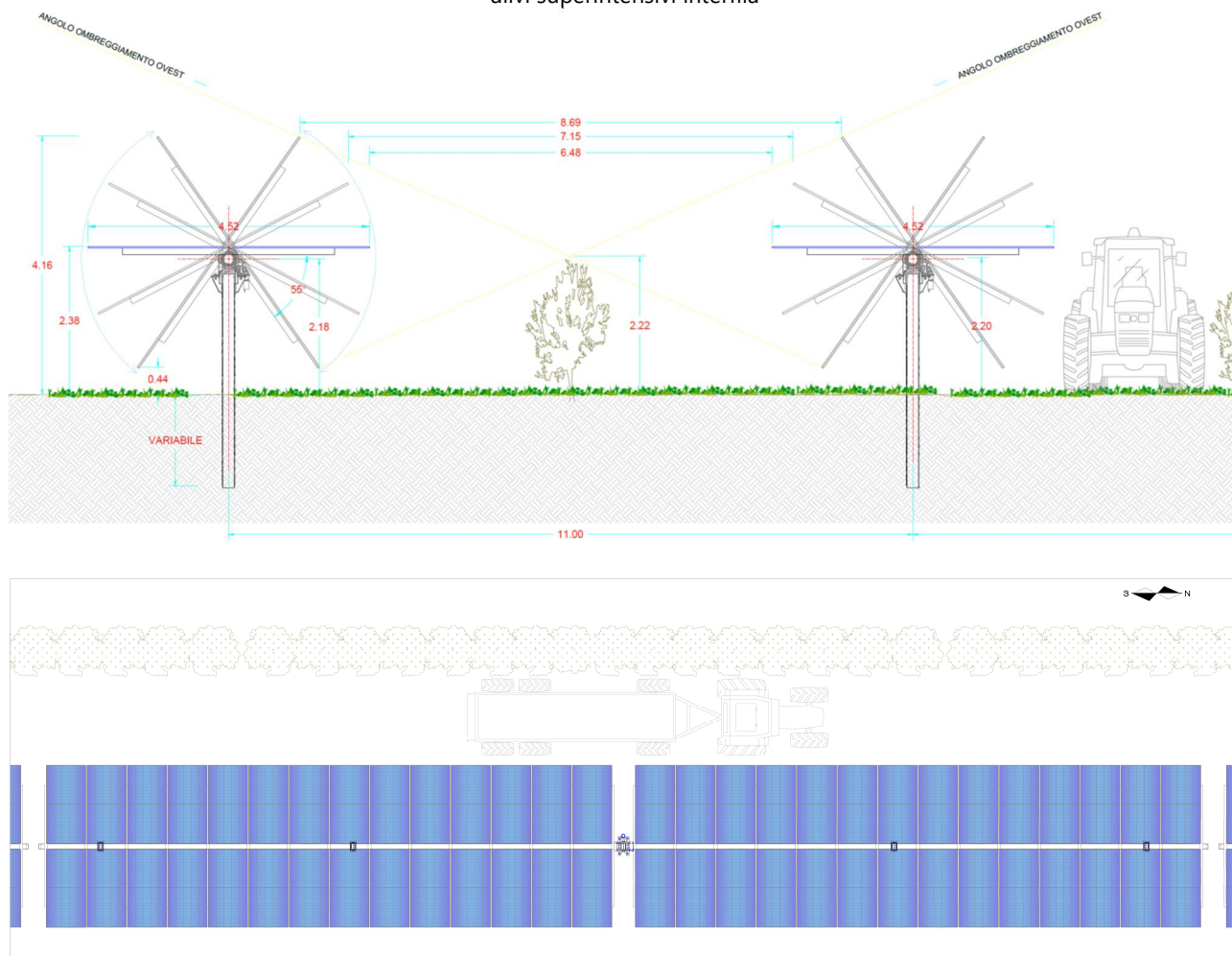
2.2 Integrazione dell'impianto agricolo con l'impianto fotovoltaico

Rispetto ad una tipologia tradizionale di impianto fotovoltaico (non agro-fotovoltaico), la distanza interfila del presente impianto agro-fotovoltaico è stata aumentata per accogliere i filari di ulivi superintensivi.

In accordo con le dimensioni degli ulivi superintensivi, la Società ha definito l'ottimo della distanza interfilare di 11 m che garantisce:

- l'assenza di ombreggiamento dato dagli ulivi interfila;
- limitata perdita di potenza installata (distanza interfilare minore porterebbe ad un maggior rapporto potenza installata su superficie disponibile);
- sufficiente spazio per l'utilizzo delle macchine agricole senza il rischio di compromettere l'integrità dei moduli;
- trascurabile sporcamento dei pannelli dovuto alla presenza degli ulivi e ai trattamenti fitosanitari e di concimazione che saranno eseguiti rispettivamente tramite fertirrigazione e turboatomizzatore a getto orientabile.

Figura 9: Prospetto trasversale (visione est-ovest) e in pianta delle strutture dell'impianto fotovoltaico integrata con gli ulivi superintensivi interfila



Per quanto riguarda l'ombreggiamento, l'esposizione diretta ai raggi del sole è fondamentale per la buona riuscita di qualsiasi produzione agricola. L'impianto in progetto, ad inseguimento mono-assiale, di fatto mantiene l'orientamento dei moduli in posizione perpendicolare a quella dei raggi solari, proiettando delle ombre sull'interfila che saranno tanto più ampie quanto più basso sarà il sole all'orizzonte.

Sulla base delle simulazioni degli ombreggiamenti per tutti i mesi dell'anno, elaborate dalla Società, si è potuto constatare che la porzione centrale dell'interfila, nei mesi da maggio ad agosto, presenta tra le 7 e le 8 ore di piena esposizione al sole. Naturalmente nel periodo autunnovernino, in considerazione della minor altezza del sole all'orizzonte e della brevità del periodo di illuminazione, le ore luce risulteranno inferiori. A questo bisogna aggiungere anche una minore quantità di radiazione diretta per via della maggiore nuvolosità media che si manifesta (ipotizzando andamenti climatici regolari per l'area in esame) nel periodo invernale.

È bene però considerare che l'ombreggiamento creato dai moduli fotovoltaici non crea soltanto svantaggi alle colture: si rivela infatti eccellente per quanto riguarda la riduzione dell'evapotraspirazione, considerando che nei periodi più caldi dell'anno le precipitazioni avranno una maggiore efficacia.

Riguardo agli spazi di manovra dei mezzi agricoli, l'interasse tra una struttura e l'altra di moduli è pari a 11,0 m, e lo spazio libero tra una schiera e l'altra di moduli fotovoltaici varia da un minimo di circa 6,5 m (quando i moduli sono disposti in posizione parallela al suolo, – tilt pari a 0° - ovvero nelle ore centrali della giornata) ad un massimo di circa 8,4 m (quando i moduli hanno un tilt pari a 55°, ovvero nelle primissime ore della giornata o al tramonto). L'ampiezza dell'interfila consente pertanto un facile passaggio delle macchine agricole e della macchina raccogliatrice scavallatrice.

Per quanto riguarda gli spazi di manovra a fine corsa (le c.d. capezzagne), questi devono essere sempre non inferiori ai 10,00 m tra la fine delle interfile e la recinzione perimetrale del terreno. Il progetto in esame prevede la realizzazione di una fascia arborea perimetrale avente una larghezza di 5 m, che consente un ampio spazio di manovra.

La presenza dei cavi interrati nell'area dell'impianto fotovoltaico non rappresenta una problematica per l'effettuazione delle lavorazioni periodiche del terreno durante la fase di esercizio dell'impianto fotovoltaico. Infatti, queste lavorazioni non raggiungono mai profondità superiori a 40 cm, mentre i cavi interrati saranno posati ad una profondità minima di 80 cm.

4 OLIVETI SUPERINTENSIVI

4.1 Olivicoltura in Italia

L'iniziativa progettuale si rende quindi necessaria per rispondere, oltre alla principale funzione di integrazione del settore energetico di progetto, alla esigenza di rinnovare la nostra olivicoltura ormai relegata a mero paesaggio agrario della nostra regione.

L'olivicoltura della zona in esame per una serie di motivi è costituita prevalentemente da oliveti di tipo tradizionale.

Le caratteristiche che determinano la tradizionalità delle tipologie di oliveto sono le basse densità di impianto, l'irregolare disposizione delle piante, le forme di allevamento a vaso, la notevole età, le grosse dimensioni, ed il precario stato sanitario degli alberi, la lavorazione periodica del suolo e lo scarso grado di meccanizzazione.

Conseguenza di questi caratteri sono la bassa produttività e gli alti costi di produzione. A ciò si aggiunge la polverizzazione degli appezzamenti e delle aziende.

Inoltre, negli ultimi anni, gli oliveti salentini sono stati colpiti dal batterio *Xylella fastidiosa* che ha fortemente compromesso la coltivazione e produzione locale.

Per recuperare competitività sui mercati e guadagnare sostenibilità ambientale, l'olivicoltura "Made in Italy" deve intraprendere al più presto la strada della modernizzazione e dell'innovazione, investendo su un modello produttivo intensivo e tecnologico, che valorizzi al contempo il patrimonio varietale dei diversi territori.

Oggi in Italia l'olivo è coltivato su un milione di ettari, conta oltre 820.000 aziende agricole e circa 5.000 frantoi. Il valore della produzione agricola è di 1,3 miliardi di euro, mentre il fatturato dell'industria olearia è di oltre 3 miliardi di euro. L'olivicoltura "bio", in particolare, rappresenta oltre il 20% della superficie totale, con più di 222.000 ettari lavorati con il metodo biologico.

Eppure, nonostante questi numeri, il settore fatica a stare dietro a competitor con sistemi olivicoli più moderni che si stanno espandendo sfruttando un mercato mondiale caratterizzato da domanda crescente. È chiaro, in questo contesto, che migliorare la produttività dell'olio italiano deve diventare la priorità assoluta; ciò vuol dire investire sugli oliveti, accrescendo per esempio estensione e densità.

Il ritardo dell'Italia assume ancor più rilevanza se si considera che la produzione nazionale è largamente inferiore ai consumi interni, tanto che il nostro paese è il primo importatore mondiale di olio di oliva.

Tuttora, infatti, l'olivicoltura nazionale è caratterizzata da basse dimensioni medie aziendali (1,3 ettari) con una superficie occupata da oliveti "adulti": il 63% ha più di 50 anni, mentre solo 1% ha meno di 5 anni. Non solo poche piante e impianti nuovi, rimane anche la questione della bassa densità a ettaro. In Italia c'è solo un 1% di oliveti intensivi con più di 600 piante e un 4% di semintensivi tra 400 e 599 piante, rispetto a un significativo 42% con meno di 140 piante a ettaro.

4.2 Introduzione degli oliveti superintensivi

Il sistema superintensivo, è una tecnologia di coltivazione dell'olivo che ha preso origine in Spagna all'inizio degli anni 90 e che permette di ottenere un aumento considerevole della redditività, rispetto ai sistemi tradizionali. Questo nuovo modello di impianto si definisce superintensivo perché caratterizzato da densità di piantagione molto elevate, da 1.000 a 2.500 piante/ha, e dalla possibilità di utilizzare macchine scavallatrici per l'esecuzione della raccolta.

A livello mondiale, fino ad oggi, sono stati realizzati più di 200.000 ha di oliveti superintensivi (che rappresentano circa il 2% della superficie mondiale coltivata ad olivo), la metà dei quali in Spagna. In Italia, la superficie destinata a tale tipologia di coltivazione è ancora limitata rispetto ad altri paesi come Spagna, Tunisia, Marocco, Turchia, ma in forte espansione, soprattutto in Puglia (50% di tutta la superficie italiana coltivata secondo il sistema superintensivo, con quasi 1.000 ettari nel 2015) e nel resto del Mezzogiorno.

Quando furono realizzate le prime piantagioni superintensive all'inizio degli anni 90, i dubbi che sorgevano sul nuovo modello di coltivazione erano molti: durata della piantagione, scelta degli ambienti idonei, varietà adeguate, potatura,



concimazione, irrigazione, ecc. L'esperienza acquisita durante gli oltre 15 anni nelle diverse realtà ha permesso di perfezionare i criteri tecnici di base e di dissipare i numerosi dubbi iniziali. Le chiavi del successo del sistema superintensivo sono:

- la raccolta meccanizzata al 100% con l'impiego delle macchine raccogliatrici in continuo;
- la rapida entrata in produzione già dal 2°-3° anno di campagna, con un'elevata e costante redditività;
- l'elevata qualità dell'olio extra vergine prodotto.

Nei prossimi paragrafi si descrivono le caratteristiche, i requisiti, le tecniche di coltivazione ed i principali vantaggi e svantaggi di questo modello di impianto.



Figura 10: Esempio di oliveto superintensivo (foto dal web)

4.3 Esigenze ambientali

Le piantagioni superintensive necessitano di terreni pianeggianti o con lieve pendenza (massimo 15%), profondi e ben drenati. Richiedono buone disponibilità idriche e ridotti rischi di danni da gelate.

4.4 Densità di piantagione

Le distanze di piantagione variano da m 3,5 a m 4,5 tra le file e da m 1,2 a m 2,0 lungo la fila, con densità di piantagione che pertanto sono di 1.100-2.400 piante/ha. Le distanze minori sono adottate in ambienti dove la fertilità del suolo è minore e/o la stagione vegetativa più breve e/o si utilizzano le varietà meno vigorose. Tuttavia, le distanze più utilizzate, sono di m 4 × 1,5 (1.667 piante/ha).

L'elevata densità di piantagione causa ombreggiamento e minore ventilazione nel terzo più basso delle chiome soprattutto dopo il 6-7° anno di età, con conseguente riduzione della fioritura e delle dimensioni e del contenuto in olio dei frutti. Pertanto, dopo i primi anni, la produzione si concentra soprattutto nei due terzi superiori delle chiome (una fascia di altezza pari a 1-2 m). Le piante, considerato il limitato volume di terreno a disposizione per ognuna di esse, sviluppano un apparato radicale limitato e quindi necessitano di essere sostenute e irrigate.

Dato che si formano delle pareti di vegetazione è importante che l'orientamento dei filari sia Nord-Sud, in maniera da avere la massima intercettazione della luce da parte di entrambi i lati della vegetazione. Problemi produttivi sono stati evidenziati in impianti realizzati con orientamento Est-Ovest.

4.5 Il materiale vegetale

Data l'elevata densità di piantagione del modello superintensivo, le cultivar più rispondenti sono quelle caratterizzate da basso vigore, chioma compatta, autofertilità (autoimpollinazione), precoce entrata in produzione, elevata produttività e resa in olio, maturazione uniforme (concentrata) dei frutti, resistenza all'occhio di pavone. Importante anche una limitata suscettibilità alla rogna considerato che la macchina scavallatrice utilizzata per la raccolta può causare danni che favoriscono l'attacco di tale patogeno. Al momento attuale, poche sono le varietà che soddisfano tali requisiti.

Le cultivar che, dalle indagini sperimentali fatte finora, danno i migliori risultati sono l'Arbequina, che è la varietà più utilizzata, l'Arbosanae la Koroneiki, di cui sono disponibili anche dei cloni. Altre varietà proposte e al momento sotto osservazione in alcuni impianti sono le italiane Don Carlo, FS-17, Urano (che sembra la più promettente tra le italiane) e Tosca (che è una selezione migliorativa di Urano), e l'israeliana Askal. Recentemente, in Spagna, è stata proposta e messa in prova la Sikitita, che è caratterizzata da un vigore molto limitato.

In Italia, sono stati fatti degli impianti sperimentali in cui oltre alle suddette cultivar sono state impiantate delle varietà autoctone per valutarne la rispondenza al modello superintensivo. In generale, i risultati ottenuti in queste sperimentazioni, che sono ancora parziali perché riguardano solo i primissimi anni dopo l'impianto, confermano la validità delle varietà principalmente impiegate nei superintensivi, in particolare dell'Arbequina, e indicano delle difficoltà nell'uso delle varietà autoctone testate a causa del loro elevato vigore e/o del loro modo di vegetare. Ricerche sono in corso per ottenere/selezionare dei portinnesti nanizzanti che, permettendo di ridurre il vigore senza modificare le altre caratteristiche delle varietà innestate su di essi, con particolare riferimento a quelle dei frutti e degli oli, potrebbero aumentare le possibilità di utilizzo delle diverse cultivar disponibili nella realizzazione degli impianti superintensivi.

Le piante utilizzate per gli impianti ad altissima densità sono ottenute per autoradicazione da talee, sono allevate in piccoli vasi (cm 7 x 7 x 10) e sono poste a dimora ad un'età di 6-8 mesi, quando hanno un'altezza di 40-60 cm. La messa a dimora delle piantine può essere effettuata manualmente o meccanicamente con delle trapiantatrici in grado di piantare 5.000-8.000 piante/giorno. In genere, vengono messe delle protezioni (shelter) intorno alle piante per proteggerle da eventuali roditori e per poter eseguire più facilmente il diserbo lungo la fila. Gli shelter favoriscono anche l'accrescimento iniziale in altezza e riducono la formazione di ramificazioni laterali al loro interno.



Figura 11: Piantine olivo pronte per la messa a dimora (foto dal web)



Figura 12: Messa a dimora meccanizzata (foto dal web)

4.6 Forma di allevamento e potatura

La forma di allevamento utilizzata per gli impianti superintensivi è quella ad asse centrale, in cui sul fusto allevato fino ad un massimo di 2,5-3 m di altezza si fanno sviluppare branchette su tutta la circonferenza, che vengono periodicamente rinnovate per evitare che diventino troppo rigide.

Le piante sono sostenute da un'ideale struttura di sostegno costituita da pali di testata e rompitratta (di ferro zincato, cemento, o legno; altezza fuori terra intorno a m 2 e interrati per m 0,4-0,5), posti a m 15-25 di distanza l'uno dall'altro, che sostengono 1-3 fili metallici (solitamente 2 a 0,8 e 1,8 m dal suolo) su cui sono legati i tutori (in genere canne di bambù), posti su ogni pianta. La struttura di sostegno deve essere tanto più robusta quanto maggiore è la presenza di venti di forte intensità.

Durante l'allevamento, per avere un regolare sviluppo dell'asse centrale, è importante, mediante l'esecuzione di legature, tenere la cima verticale e non troppo folta di vegetazione. L'altezza delle piante può arrivare a livelli superiori ai 3 m purché l'ultimo tratto sia rappresentato da vegetazione flessibile che quindi non si rompe al passaggio della scavallatrice. Nel loro insieme le piante formano una parete di vegetazione continua a partire dal 2°-4° anno dall'impianto. Nei primi 2-3 anni, devono essere eliminate le ramificazioni nei 60-70 cm basali del fusto, per poter permettere la chiusura del sistema di intercettazione dei frutti delle macchine scavallatrici. Attualmente sono poche le varietà che hanno evidenziato di adattarsi a tale forma, mostrando di raggiungere un soddisfacente equilibrio tra attività vegetativa e produttiva. Alla fine del 2-3° anno è importante iniziare ad eliminare le branche laterali di diametro relativamente grande.

Come precedentemente esposto, gli impianti superintensivi possono essere realizzati con cultivar di modesto vigore, con breve fase improduttiva (2 anni), molto fertili, costanti nella produzione e autofertili. Questi impianti necessitano, infatti, di un'approfondita sperimentazione prima di essere effettuati con cultivar che non presentino i requisiti sopra indicati. Infatti, per contenere lo sviluppo delle chiome e per eliminare le branchette di grosso diametro, che potrebbero anche danneggiare i battitori, sono spesso necessari severi interventi di potatura, ai quali le piante, in rapporto al vigore, rispondono con intensi riscoppi di vegetazione che comportano l'accentuarsi della crescita vegetativa a scapito di quella produttiva.

È inoltre importante che le cultivar impiegate abbiano una bassa sensibilità alla rogna poiché durante la raccolta e la

potatura meccanica si provocano parecchie lesioni alle branche e al tronco, che favoriscono la diffusione di tale malattia.

L'impianto adulto si presenta, nel complesso, come una successione di coni che nell'insieme danno luogo a pareti verticali (filari). Le piante, per rimanere efficienti dal punto di vista produttivo, devono essere annualmente sottoposte a pur leggeri interventi di potatura che, peraltro, devono essere sapientemente eseguiti, pena l'instaurarsi di marcati gradienti di luce tra la parte superiore/esterna della chioma e quella inferiore/interna. Negli anni successivi si dovrà continuare ad assicurare il rinnovo delle ramificazioni laterali in maniera da evitare che si formino branche di grosso diametro.

Al 4°-6° anno dovrebbe essere fatto un passaggio con una potatrice meccanica per tagliare la parte più alta (topping) ad un'altezza di 2-3 m per contenere lo sviluppo degli alberi e quindi permettere una più facile azione/movimentazione della macchina per l'esecuzione della raccolta.

Successivamente, quando le chiome raggiungono un volume di 10.000 m³ /ha circa (5°-7° anno), si rendono necessari interventi più intensi di potatura per assicurare condizioni di buona illuminazione ed aerazione delle chiome. In genere queste potature vengono eseguite alternando interventi con potatrici meccaniche nei lati (hedging) e nella parte alta (topping) della parete di vegetazione e potature manuali o agevolate con attrezzature pneumatiche. Con quest'ultime, si eseguono tagli di diradamento della vegetazione e di eliminazione dei succhioni nelle porzioni interne delle chiome e si asportano le porzioni basali delle branche vigorose raccorciate dalla potatrice meccanica, che formerebbero in prossimità del taglio numerosi succhioni.

Nel complesso, con gli interventi meccanici e quelli manuali/agevolati si deve contenere lo sviluppo delle chiome in altezza e larghezza entro i limiti richiesti dalla macchina scavallatrice e favorire una buona illuminazione/aerazione della vegetazione.



Figura 13: Esempio di potatura su oliveto superintensivo (foto dal web)

A partire dal 6°-7° anno di età l'applicazione di una corretta e puntuale gestione della chioma è fondamentale per evitare eccessivi ombreggiamenti nelle porzioni inferiori delle chiome e/o squilibri vegeto-produttivi e quindi per mantenere efficienti le piante.

Da quanto finora esposto, emerge che si tratta di una forma che, con il passare del tempo, risulta piuttosto difficile da gestire e mantenere efficiente. Non è infatti infrequente vedere impianti adulti con vegetazione rada per circa 1,5 m di altezza e fruttificazione concentrata nella fascia mediodistale della chioma, fenomeno che è causa di scarsa efficienza produttiva della pianta e modesta efficienza meccanica alla raccolta.

L'albero è costituito da un asse verticale (fusto) tipicamente alto 2-3 m e provvisto, per tutta l'altezza, di corte branchette laterali che si articolano lungo l'asse centrale e che vengono rinnovate ciclicamente. Alla sommità, l'albero termina con una cima, lunga circa 20-50 cm, che deve essere lasciata libera di vegetazione, per evitare fenomeni di affastellamento e di ombreggiamento della vegetazione sottostante che tenderebbe a filare. Per consentire la meccanizzazione in continuo della raccolta con le macchine scavallatrici, la successione degli alberi, lungo il filare, deve dare luogo a pareti verticali di vegetazione alte dai 2 ai 3,5 m e spesse, alla base, 1,5-2 m. Dette pareti si ottengono disponendo le piante secondo sestetti rettangolari, distanziandole 3,5-4 m tra le file e 1,2- 1,5 m sulla fila (1600-2400 piante/ha).

4.7 Tecnica colturale

Gestione del suolo

La gestione del suolo viene effettuata mediante inerbimento degli interfilari e diserbo lungo la fila. Solo in ambienti aridi si pratica la lavorazione degli interfilari. L'applicazione dell'inerbimento facilita l'uso della scavallatrice per l'esecuzione della raccolta e della potatrice anche in caso di piogge.

Irrigazione

L'irrigazione è necessaria per ottenere buoni risultati produttivi, con volumi che variano a seconda dell'ambiente da 1.000-3.000 m³ /ha dal 3° al 6° anno e poi con l'applicazione del deficit idrico controllato al fine di ridurre i consumi di acqua, contenere il vigore e massimizzare la qualità dell'olio.

Concimazione

Riguardo alla concimazione bisogna evitare eccessive somministrazioni di azoto. In particolare, dopo il 4°-5° anno di età l'apporto di azoto dovrebbe essere ridotto e nel 6°-7° anno non dovrebbe superare la dose di 70 kg/ha). I fabbisogni nutritivi andrebbero comunque monitorati con analisi fogliari da eseguirsi in luglio. Gli elementi nutritivi, almeno in parte, andrebbero somministrati mediante fertirrigazione. In ogni caso è consigliabile interrompere la somministrazione di azoto entro agosto e incrementare allo stesso tempo quella di potassio per favorire l'indurimento dei tessuti per l'inverno. All'occorrenza apporti nutritivi possono essere effettuati mediante trattamenti fogliari con somministrazioni fatte insieme ai trattamenti per la difesa fitosanitaria.

Negli impianti superintensivi possono produrre danni significativi la margaronia (*Margaronia unionalis* Hubner) e la tignola (*Prays oleae* Bernard) che attaccano le porzioni apicali delle chiome delle giovani piante; in qualche caso anche l'ozzorinco (*Otionrhynchus cribricollis* Gyllenhal) può causare danni di rilievo. Una temibile avversità è rappresentata dal complesso cocciniglia (*Saissetia oleae* Oliver) e fumaggine (*Capnodium laeophilum*, *Cladosporium* h. ed altri).

Riguardo ai patogeni, l'occhio di pavone (*Spilocaea oleagina* Hugh.), che è favorito da situazioni di limitate illuminazione ed aerazione, può causare severe defogliazioni nelle porzioni medio-basali delle chiome, soprattutto in ambienti e/o annate umidi e/o in cultivar molto sensibili. In alcuni anni si possono avere importanti attacchi di lebbra (*Colletotrichum gloeosporioies* Sacc.) sui frutti (con forti conseguenze negative sulla quantità e qualità dell'olio) e cercospora (*Mycocentrospora cladosporioides* Sacc.) sulle foglie.

In diversi casi sono stati registrati attacchi di rogna (*Pseudomas savastanoi* Smith) su branche e rami danneggiati dalla macchina raccogliatrice, soprattutto se la raccolta è stata effettuata dopo delle piogge o in condizioni di elevata umidità. Per controllare queste avversità in aree caratterizzate da alti livelli di umidità relativa dell'aria sono necessari fino a 6-7 trattamenti all'anno con prodotti rameici.

Negli impianti superintensivi in Spagna, a causa dell'elevata densità di piantagione, è stata anche rilevata una maggiore incidenza della verticilliosi (*Verticillium dahliae* Kleb.). Negli impianti superintensivi è ancora limitata l'esperienza sulle tecniche colturali (compreso la potatura), che tra l'altro devono essere applicate tenendo anche conto delle diverse condizioni ambientali in cui si opera.

La capacità di individuare il giusto schema da applicare, soprattutto a partire dal 6°-7° anno, rappresenta un aspetto cruciale per la buona durata e quindi la convenienza degli impianti superintensivi. È fondamentale riuscire a mantenere una buona produzione tutti gli anni per evitare un eccesso di attività vegetativa.



4.8 Irrigazione localizzata

La necessità di dosare i volumi d'acqua e di razionalizzarne la distribuzione rende necessario adottare metodi di irrigazione localizzata (come ad esempio il metodo a goccia e il metodo per subirrigazione). Tali metodi bagnando solo piccole porzioni di terreno interessato dall'apparato radicale consentono di valutare esattamente il volume di acqua somministrato per pianta e di ottimizzarne l'uso da parte dell'albero, con conseguente miglioramento dell'efficienza della somministrazione di acqua. Infatti l'irrigazione localizzata presenta efficienza (a quantità di acqua effettivamente usata dall'albero) superiore al 90%, grazie al forte contenimento delle perdite per evaporazione e assorbimento di acqua da parte delle infestanti.

Altri vantaggi, diretti e/o indiretti che si hanno con i sistemi irrigui localizzati sono l'annullamento di perdite per ruscellamento e per percolazione, la possibilità di effettuare la fertirrigazione, l'eliminazione della lisciviazione dei fertilizzanti, bassi consumi energetici, possibilità di automazione, bassa umidità all'interno della chioma. Inoltre, la presenza di erogatori a bassa portata permette di mantenere un'umidità pressoché costante nell'area bagnata, con forte vantaggio per l'attività radicale, e l'utilizzo di acque anche moderatamente saline. La minor superficie bagnata del terreno che consente l'irrigazione localizzata, comporta infatti minore evaporazione superficiale e ridotta formazione di aree ad alta concentrazione di sali, e ancora, il breve intervallo di tempo nel susseguirsi di turni irrigui determina inoltre un confinamento della corona salina ai margini del volume bagnato (con minore concentrazione all'interno dello stesso).

Il principale svantaggio dell'irrigazione localizzata è costituito dalla facilità di occlusione degli erogatori principalmente a causa del ridottissimo diametro degli ugelli utilizzati e alle basse pressioni di esercizio; ciò rende indispensabile la preventiva filtrazione dell'acqua. I sistemi irrigui localizzati, caratterizzati da basse portate, sono però poco adatti quando l'irrigazione avviene in regime "di soccorso" o l'acqua è disponibile con turni molto lunghi.

I metodi irrigui localizzati vanno utilizzati quando il terreno è ancora umido (60-70% dell'acqua disponibile), perché l'inizio precoce della stagione irrigua consente indirettamente di conservare, negli strati più profondi e nei punti non interessati dagli erogatori, una sufficiente riserva idrica.

I metodi irrigui localizzati si avvalgono di ali gocciolanti che consentono di erogare l'acqua in posizione ottimale rispetto agli apparati radicali; i dispositivi di erogazione dell'acqua sono infatti rappresentati da gocciolatori o da spruzzatori. Si possono installare impianti di irrigazione con ala gocciolante sospesa dal suolo oppure poggiata a terra, oppure soluzioni in microaspersione:

- Impianto ad ala gocciolante sospesa
Le tipologie di impianto ad ala gocciolante sospesa presentano il beneficio di essere di rapida e semplice installazione ma presentano lo svantaggio di creare un effetto battente della goccia, scarsa stabilità al vento, intralcio alle diverse operazioni meccaniche, disomogeneità del reintegro idrico. L'ala gocciolante poggiata a terra presenta il vantaggio dell'uniformità di distribuzione, alta efficienza del reintegro idrico, mantenimento strutturale ma è un sistema di impianto che interferisce con lavorazioni e può essere esposta a danni esterni. L'installazione è comunque semplice ma comporta una maggiore attenzione a carico delle ali in campo.
- Impianto a microaspersione
L'uso di impianti a microaspersione ha, invece, il beneficio di distribuire l'acqua su una maggiore superficie di suolo ed è un metodo applicato per lo più in oliveti tradizionali. Questo metodo presenta lo svantaggio di avere maggiori perdite per evapotraspirazione, di far sviluppare maggior quantità di erbe infestanti che possono competere con l'oliveto, aspetti che si traducono in una minore efficienza dell'irrigazioni.

La determinazione del numero di gocciolatori dipende dalle caratteristiche pedoclimatiche, dalla densità dell'impianto (piante/ha) e dalle esigenze idriche delle piante. In linea di massima ci si può orientare nel seguente modo:

- in terreni sabbiosi o ghiaiosi molto permeabili, dove si verifica una rapida percolazione e la forma della zona bagnata risulta poco espansa in senso radiale e piuttosto allungata in senso verticale (forma a carota), per avere il giusto rapporto tra suolo bagnato e radici si dovranno installare un numero elevato di erogatori con un turno frequente e con ridotti volumi di adacquamento;
- in terreni argillosi, dove la permeabilità è bassa e l'acqua tende a espandersi prima sulla superficie e poi in profondità (forma a patata), possono essere installati un ridotto numero di erogatori rispetto ai precedenti tipi di suolo.

La portata dei gocciolatori può variare da 1,6 a 3,8 l/h e viene scelta in base al sesto d'impianto, alla tipologia del terreno, alla qualità dell'acqua. In oliveti superintensivi (sesti d'impianto tipicamente di 3,5 x 1,5 m) si consiglia di impiegare



gocciolatori distanziati di 40 cm in modo da poter avere una certa continuità dell'area bagnata in modo da favorire all'acqua di piante con apparato radicale molto ridotto.

4.9 Meccanizzazione della raccolta

La raccolta degli oliveti superintensivi è effettuata con macchine scavallatrici che derivano da vendemmiatrici modificate per poterle utilizzare per la raccolta delle olive.



Figura 14: Raccolta meccanizzata con scavallatrice (foto dal sito web di New Holland www.newholland.com)

La macchina raccogliitrice intercetta il filare degli ulivi all'interno del mezzo e scuote la pianta così da stacca delicatamente le olive. Il processo è eseguito in continuo per tutta la lunghezza del filare: scossa una pianta si accoglie la pianta direttamente successiva del filare. Le principali modifiche fatte alle vendemmiatrici per adattare all'olivo sono rappresentate:

- dall'aumento delle dimensioni del tunnel (2,5-3,5 m in altezza e 1,0 m in larghezza) con possibilità anche di regolarne la larghezza in base allo sviluppo della vegetazione;
- dall'incremento del numero delle barre scuotitrici in considerazione della maggiore altezza degli olivi;
- dall'inserimento di un convogliatore per facilitare l'ingresso del filare nel tunnel di raccolta.

In alcune macchine è aggiunto un secondo gruppo di raccolta sopraelevato che scuote la parte alta delle piante quando ritorna verticale dopo che, piegandosi, è passata attraverso il tunnel.

Con queste macchine, il cantiere di lavoro è costituito da due operatori: uno alla guida della scavallatrice ed uno che si occupa del trasporto delle olive al frantoio. Con le scavallatrici i tempi di raccolta sono estremamente ridotti: operano alla velocità di 1-2 km/ora e, quindi, sono in grado di raccogliere 2-3 ha di oliveti al giorno.

Il principale limite all'uso di queste macchine è rappresentato dalle dimensioni delle piante che non devono eccedere quelle del tunnel, mentre, durante il periodo di raccolta, la loro efficienza, pur essendo influenzata dal peso unitario, dal grado di maturazione e dalla localizzazione dei frutti nella chioma, è generalmente elevata; infatti, la resa di raccolta assume valori vicini al 90%, nelle condizioni meno favorevoli (es. precoce epoca di raccolta e frutti piccoli), e prossimi al 100% nelle situazioni migliori.



Figura 15: Sezione concettuale della scavallatrice (foto dal sito web di New Holland www.newholland.com)

Le macchine scavallatrici hanno un prezzo molto elevato. Pertanto, sono necessarie grandi dimensioni aziendali per giustificare il loro acquisto. In alternativa si dovrebbe sviluppare un idoneo servizio in conto terzi che, comunque, presuppone un'ampia diffusione di questa tipologia di impianto (prevista nei prossimi anni).

In Italia, in giovani impianti, i danni causati ai frutti ed alle piante dalle macchine scavallatrici sono risultati molto limitati. Tuttavia, man mano che gli alberi crescono si ha un irrigidimento delle parti strutturali che comporta il verificarsi di danni maggiori, soprattutto nelle cultivar più vigorose e con ramificazioni meno elastiche (in Spagna, dopo il sesto anno dall'impianto sono stati rilevati danni che interessavano fino al 30% delle ramificazioni nelle cultivar Koroneiki e FS17 contro il 10% nell'Arbequina). L'applicazione di una corretta potatura permette di contenere fortemente i danni che possono essere causati dalle macchine scavallatrici.



Figura 16: Raccolta meccanizzata con scavallatrice (foto dal web)

4.10 Durata degli impianti superintensivi

Al momento, non essendo disponibili dati sullo sviluppo delle piante e sulle loro produzioni per l'intero ciclo di vita di un impianto superintensivo, non è possibile dare indicazioni precise e certe sulla durata economica di questi impianti. Tuttavia, sulla base delle informazioni acquisite si stima che la loro durata possa essere di almeno 15 anni.

Per rinnovare tali oliveti, oltre al re-impianto, vengono proposti tre metodi:

1. Eliminazione di una fila sì ed una no, consigliata in impianti dove ci sono problemi di illuminazione causati da un cattivo orientamento dei filari; ciò comporta un dimezzamento delle piante per ettaro con ripercussione sulla produzione; un parziale recupero potrebbe aversi facendo sviluppare di più le piante mantenute e raccogliendo con macchine a scuotimento laterale.
2. Taglio al piede (a livello del suolo) di tutte le piante ed allevamento dai succhioni che si sviluppano di un nuovo asse. Il vantaggio di questo sistema è rappresentato dalla veloce ricostituzione delle piante facilitata da un apparato radicale ben sviluppato. Gli svantaggi derivano dalla laboriosità degli interventi di potatura necessari per la gestione dei succhioni iniziali e l'allevamento dell'asse prescelto e dai dubbi sulla solidità del punto di unione polloneceppaia che potrebbe rompersi a causa delle sollecitazioni trasmesse dalla scavallatrice utilizzata per la raccolta.
3. Eliminazione di tutte le ramificazioni laterali dell'asse centrale e successivo allevamento di nuove ramificazioni. Questa soluzione sembra la più promettente anche perché consente un pieno recupero della produzione in tempi molto brevi, 2-3 anni.

4.11 Produzioni degli oliveti superintensivi

Negli impianti superintensivi la produzione inizia già al 2°-3° anno con 15-40 q/ha e si hanno produzioni elevate (50-120 q/ha e oltre) dal 3-4° al 6°/7° anno; dopodiché, a causa dei crescenti problemi di illuminazione e aerazione si ha una riduzione delle produzioni a valori di 80-90 q/ha, che si ritiene (non sono al momento disponibili in letteratura dati oltre il 10° anno) possano essere mantenute fino alla fine del ciclo.

Dal 6-7° anno di età, come detto, le produzioni sono più variabili e per il mantenimento di buoni livelli produttivi e per avere una buona durata dell'impianto (15-20 anni) assume importanza fondamentale l'applicazione di una razionale e puntuale gestione della chioma e delle altre pratiche colturali (soprattutto irrigazione e concimazione azotata); è opportuno, per evitare eccessivi addensamenti della vegetazione, che i volumi delle chiome non superino 10.000-12.000 m³/ha.

5 SCELTA VARIETALE DELL'ULIVO SUPERINTENSIVO

5.1 Scelta varietale FS17

La cv. "Fs-17" ha avuto origine dalla libera impollinazione della cv. "Frantoio", una delle più vecchie e più diffuse varietà italiane. Può essere coltivata sia allo stadio adulto come varietà, sia allo stadio giovanile come portinnesto. È stata testata come portinnesto sulle cultivar "Giarrappa" e "Ascolana tenera", dove induce una riduzione del vigore della pianta (50% nel caso della "Giarrappa") senza influenzare la produttività.

Ha, inoltre, una attitudine alla radicazione superiore all'80%, per cui consente la propagazione delle varietà a scarsa capacità rizogena.

La forma evoluta, utilizzata come cultivar, ha molte caratteristiche peculiari:

- il periodo improduttivo è molto breve, dal momento che inizia a fruttificare dal secondo anno di impianto;
- a potatura induce una fruttificazione abbondante e precoce anziché generare succhioni e branche sterili (questo carattere è molto importante ai fini del contenimento dell'alternanza di produzione);
- il periodo di inolizione è anticipato, visto che il processo si completa 40 giorni prima che in "Frantoio" (mentre la fioritura è contemporanea);
- il contenuto in olio dei frutti è superiore del 3% rispetto a "Frantoio";
- si è rivelata adattabile e con buoni risultati in tutto il territorio nazionale, con resistenza al freddo paragonabile a quella di "Frantoio";
- in Italia mantiene un vigore medio scarso anche in caso di oliveti irrigui.

In considerazione delle sue caratteristiche peculiari, la "Fs-17" è una delle varietà più interessanti per gli impianti ad alta densità predisposti alla meccanizzazione integrale con macchine scavallatrici. È questo probabilmente anche il motivo per il quale questa novità si è diffusa non solo in Italia, ma anche in altri Paesi (Spagna, Sudafrica, Argentina, Cile, Francia, Australia) dove il successo della coltura è legato essenzialmente alla possibilità di attuazione di sistemi che prevedono la meccanizzazione integrale.

L'interesse per la Fs-17 è cresciuto negli ultimi tempi per la sua accertata tolleranza al batterio *Xylella fastidiosa* subsp. *pauca ceppo ST53*, superiore a quella verificata per la varietà *Leccino*.

La varietà presenta, inoltre, una media resistenza all'Occhio di pavone, medio-alta resistenza alla Rogna e media resistenza a fattori abiotici quali freddo e stress idrico.

L'olio che si ottiene dalla Favolosa FS-17 è di ottima qualità: presenta un contenuto medio-alto di polifenoli e un elevato tenore di sostanze volatili che conferiscono un gusto piacevolmente fruttato e sentori erbacei.



Figura 17: Oliveto superintensivo di cv FS-17 (foto dal web)

Tabella 2: Caratteristiche tecniche della cultivar FS-17

Pianta	
Vigoria:	debole.
Portamento:	pendulo.
Densità della chioma:	media.
Internodi:	medi.
Rami anticipati:	presenti.
Foglia	
Forma:	ellittica.
Curvatura:	piana.
Superficie:	piana.
Dimensione:	media.
Colore della pagina superiore:	verde.
Colore della pagina inferiore:	grigio-verde.
Frutto	
Colore alla maturazione:	rosso vinoso.
Forma:	sferica.
Simmetria A:	simmetrico.
Apice:	rotondo.
Umbone:	assente.
Peso:	medio (2-4 g).
Volume:	3,5 ml.
Diametro polare:	15,73 mm. Diametro trasversale: 17,9 mm.
Rapporto tra diametri:	0,88.
Rapporto polpa/nocciolo:	9,74.
Caratteristiche fisiologiche	
Capacità rizogena:	alta.
Compatibilità:	auto compatibile.
Aborto ovarico:	basso <10%).
Epoca di fioritura:	media.
Epoca di maturazione:	media.
Caratteri tecnologici	
Precocità entrata in produzione:	precoce.
Produttività:	alta.
Produzione:	costante.
Resa al frantoio:	alta (>18%).
Distacco polpa-nocciolo:	agevole.
Resistenza al distacco del frutto:	media (251-500 g).
Resistenza a fattori abiotici e parassiti	
Freddo:	bassa.
Stress idrico:	bassa.
Salinità:	media.
Verticilloso:	media.
Occhio pavone:	media.
Rogna:	media.
Lebbra:	alta.
Parametri qualitativi	
Rapporto acidi grassi insaturi/saturi:	6,616.
Acido palmitico:	11,57%.
Acido stearico:	1,19%.
Acido oleico:	76,79%.
Acido linoleico:	7,95%.
Acido linolenico:	0,93%.
Contenuto in polifenoli:	alto.
Caratteristiche dell'olio:	si caratterizza per un elevato tenore di sostanze volatili che lo rendono gradevolmente fruttato.



5.2 Considerazioni di carattere economico e tecnico-agronomico per la cultivar selezionata

Le caratteristiche progettuali innovative del presente progetto sono: la densità delle piante in rapporto al sesto d'impianto adottato e l'adozione di cultivar italiane di media vigoria quali la Favolosa FS-17.

Per quanto riguarda la scelta del rapporto tra la densità delle piante e il sesto d'impianto indicato, l'obiettivo che ci si pone, oltre la necessità primaria di accogliere l'impianto fotovoltaico, è quello di promuovere cultivar italiane oggi disponibili che possano contribuire al necessario rinnovamento della nostra olivicoltura aumentandone la produttività e la redditività.

Il livello di produttività della cultivar italiana di media vigoria che si prevede impiantare nei campi di produzione e la sua redditività accettabile dal punto di vista della gestione tecnico-economica deriva dalla:

- maggiore superficie di terreno agricolo fertile e profondo disponibile per le radici delle piante, assicurata dalla maggiore distanza tra le file prevista del sesto d'impianto 2,2 m x 11 m;
- maggiore ventilazione tra i filari di olivi, maggiormente distanti tra loro rispetto alla distanza prevista negli impianti superintensivi realizzati in Puglia, con conseguente notevole abbattimento del livello di umidità dell'aria nella parte inferiore dei filari olivetati (pertanto, si avrà una minore aggressività delle fitopatie con minor utilizzo di fitofarmaci);
- orientamento nord-sud dei filari, che garantisce la massima intercettazione della luce solare, dovuta, anche, alla maggiore distanza dell'interfila prevista, evitando l'ombreggiamento della parte inferiore dei filari, aumenta, così, insieme alla maggiore vigoria della cultivar prevista, la superficie fogliare e, quindi, la produttività delle piante;
- tecnica dell'inerbimento controllato nell'interfila e dall'adozione della pacciamatura, che migliora l'efficienza dell'irrigazione, conservando la struttura e l'umidità ottimale del terreno nel tempo, evitando il costipamento e l'erosione dello stesso, con ripercussioni molto positive sulla stabilità della produttività dell'oliveto, attutendone sensibilmente il fenomeno dell'alternanza;
- qualità genetica e sanitaria certificata delle piante da mettere a dimora;
- irrigazione a goccia con gocciolatoi autopulenti e autocompensanti di portata per un volume stagionale di 1300 – 2000 mc/ha;
- concimazione con fertirrigazione;
- meccanizzazione della piantagione con macchinari che operano su una o due file, allineate con il laser, riducendo sensibilmente il numero di unità lavorative e aumentando la capacità operativa di messa a dimora fino a 6.000 piante/giorno;
- meccanizzazione della potatura estiva (topping – cimatura della superiore della pianta) ad una altezza di 2,0-2,5 m, oltre al taglio delle fronde basse e pendenti per mantenere il tronco pulito fino a 60 cm da terra;
- meccanizzazione della raccolta con scavallatrice che può essere utilizzata, adattando le testate, anche per la potatura meccanica, facilmente disponibile perché utilizzata, anche, per la raccolta dell'uva, in quanto non devono essere modificate e sono in grado di raccogliere il 98% di olive senza danni rilevanti alle piante e alle drupe (soprattutto se ben potate); la capacità di raccolta può raggiungere le 1,5-2 ore/ha ed i costi dell'intera operazione oscillano tra i 0,03-0,06 €/kg;
- grandezza dell'impianto e dalla giacitura pianeggiante del terreno. Infatti, la superficie di circa 190 ha permette di aumentare sensibilmente le economie di scala nella gestione dell'impianto; infatti, in un oliveto superintensivo di tale grandezza con filari molto lunghi e capezzagne sufficientemente larghe, permette una meccanizzazione integrale efficiente di tutte le operazioni colturali, riducendo drasticamente il costo della manodopera rispetto a quello intensivo del 60%, sempre scarsa e onerosa in tutti i paesi;
- l'entrata in produzione della cultivar adottata è molto rapida, poiché fin dal 3° anno di allevamento si ottiene una produzione di 17 q/ha.

6 SOSTENIBILITÀ AGRONOMICA ED ECONOMICA DELL'OLIVETO SUPERINTENSIVO

Il rinnovamento delle strutture produttive attraverso la realizzazione di nuovi impianti rappresenta la via principale per ridare impulso e competitività al settore olivicolo italiano e, a tale fine, si dovrebbero moltiplicare gli sforzi per orientare le misure che a vario titolo (es. Piani di Sviluppo Rurale) possono indirizzare in tal senso le scelte degli imprenditori.

In effetti, i nuovi impianti, oltre a consentire la meccanizzazione della raccolta, permettono più facilmente l'applicazione delle più moderne tecniche di gestione e l'espressione dell'intero potenziale produttivo degli alberi. Per facilitare questo processo dovrebbero anche essere ridotti i vincoli normativi che rendono difficile il rinnovamento degli impianti anche in zone dove i vecchi oliveti non svolgono funzioni ambientali e/o paesaggistiche.

Il sistema superintensivo presenta dei vincoli per una sua conveniente utilizzazione.

- Deve essere fatto su ampie superfici (superiori ai 15 ha) pianeggianti o con pendenze lievi in ambienti dove non ci sono forti rischi di avversità abiotiche (es. gelate).
- Richiede elevati investimenti per l'esecuzione delle piantagioni.
- Necessita di buone disponibilità idriche (irrigazione).
- La gestione delle tecniche colturali è molto più complessa e richiede elevata competenza tecnica; si rimarca che è da una corretta applicazione delle pratiche colturali, per le quali ancora limitata è l'esperienza acquisita, che dipende la produttività e la durata, e quindi la convenienza degli impianti superintensivi.
- Si basa sull'uso di poche cultivar a limitato vigore e habitus compatto, molto fertili e produttive.

I vantaggi più importanti sono rappresentati dal rapido raggiungimento della piena produzione (3°-5° anno) e da un più veloce recupero dei capitali investiti.

La scelta del sistema di coltivazione superintensivo dovrà essere fatta sulla base delle condizioni strutturali aziendali (dimensioni e orografia dei terreni) e/o della possibilità di usufruire di servizi in conto terzi per la meccanizzazione della raccolta, della disponibilità di capitali e dell'esigenza di avere o meno un rapido turn-over degli stessi, della disponibilità e del grado di specializzazione della manodopera e della dirigenza tecnica e, infine, dell'obiettivo produttivo/commerciale dell'azienda.

Il sistema superintensivo non richiede elevati volumi di irrigazione, elevate quantità di fertilizzanti e di trattamenti fitosanitari.

La sperimentazione, oramai decennale, ha dimostrato che un impianto olivicolo superintensivo richiede input agronomici identici a quelli di qualsiasi altro oliveto diffuso nella medesima zona, di pari livello produttivo e presuppone la conoscenza e l'applicazione nientedimeno che del Codice di Buone Pratiche Agricole di cui al D.M. del 19 aprile 1999 (pubblicato sulla G.U. n. 102 S.O. n. 86 del 4 maggio 1999).

6.1 Volumi irrigui stagionali

Variano notoriamente con l'andamento termo-pluviometrico annuo e con le caratteristiche pedologiche dell'azienda. Per un impianto superintensivo al massimo possono raggiungere i 2.000 metri cubi per ettaro; tuttavia essi sono ordinariamente al di sotto di tale valore massimo (Camposeo e Godini, 2010).

Recenti ricerche condotte in Sicilia, in ambienti ad elevata domanda evapotraspirativa, hanno evidenziato che 1.300 metri cubi per ettaro sarebbero sufficienti per soddisfare il fabbisogno idrico annuo degli impianti olivicoli superintensivi (Caruso et al., 2012).

6.2 Dosi di fertilizzante

Sono funzione dei livelli produttivi attesi, che non dovrebbero superare le 10-11 tonnellate di olive per ettaro, ed al massimo esse prevedono valori ordinari di 130 unità di azoto, 30 di fosforo e 110 di potassio (Godini et al., 2011).



6.3 Gestione fitosanitaria

Condotta secondo le aggiornate Linee Guida di Difesa Ecosostenibile della Regione Puglia (pubblicate sul B.U.R.P. n. 33 del 3 marzo 2011), prevede al massimo 2-3 trattamenti rameici, ammessi in agricoltura biologica, e 2-3 trattamenti insetticidi, effettuati secondo i principi del controllo guidato, sempre in funzione dell'andamento climatico dell'annata.

Tipicamente, la gestione del suolo negli impianti superintensivi è effettuata secondo criteri di ecosostenibilità, prevedendo tra l'altro apporti di concimi ed ammendanti organici, inerbimento controllato dell'interfila, trinciatura dei sarmenti in situ, pacciamatura della fila con sansa esausta senza il ricorso al diserbo chimico (Camposeo e Vivaldi, 2011).

Non è esclusa, a partire dal quarto anno dall'impianto, la conversione in biologico degli oliveti superintensivi. Gli studi hanno ormai validato la sostenibilità agronomica degli impianti superintensivi. La ricerca sta dando buoni frutti ed in tempi brevi anche nei confronti della loro sostenibilità economica ed ecologica ambientale.

6.4 Meccanizzazione e costi della raccolta meccanica dell'oliveto superintensivo

L'obiettivo dell'iniziativa imprenditoriale è quello di perseguire una redditività accettabile dal settore agricolo del suo investimento. L'unico modello colturale dell'olivo, che oggi può assicurare tale obiettivo è quello superintensivo, totalmente meccanizzato. Tant'è che oggi nel mondo la superficie olivicola investita con tale sistema ha superato i 200.000 ettari.

Dai risultati circa le perdite di prodotto sulla pianta e di danni da raccolta meccanica sulla vegetazione e sui frutti, relativi a 13 cultivar di olivo da olio: 2 spagnole (Arbequina e Arbosana), 1 greca (Koroneiki), 10 italiane, sia tradizionali (Carolea, Cima di Bitonto, Coratina, Frantoio, Leccino e Maurino) che di nuova costituzione (Don Carlo®, Fs-17®, I/77® ed Urano®), poste a confronto in un oliveto sperimentale superintensivo realizzato in provincia di Bari, si evince che:

- l'efficienza di raccolta per tutte le cultivar è risultata molto elevata, pari al 94,4% in media. Valori intorno all'87% sono stati osservati solo per le cultivar Arbosana e Koroneiki, entrambe a maturazione tardiva e che perciò presentavano alla raccolta frutti ancora con elevata resistenza al distacco;
- I danni alla vegetazione sono stati inferiori all'1%; danni maggiori (1,6%) sono stati osservati in I/77®. La percentuale di frutti ammaccati è variata dal 4% di Urano® al 50-60% di Coratina, Fs-17® e Leccino; il 60% dei frutti di I/77® sono risultati spappolati. Le prestazioni fornite dalla cultivar Urano® sono risultate, per alcuni caratteri, anche superiori a quelle di Arbequina, Arbosana, Koroneiki, sulle quali è stato calibrato il modello superintensivo spagnolo. Le rimanenti cultivar hanno presentato limitazioni alla raccolta meccanica in continuo per parametri vegetativi e/o per caratteristiche dei frutti (Salvatore Camposeo*, Francesco Bellomo** e Angelo Godini*, *Dipartimento di Scienze delle Produzioni Vegetali – Università degli Studi di Bari **Dipartimento di Progettazione e Gestione dei Sistemi Agro-Zootecnici e Forestali - Università degli Studi di Bari);
- i costi della raccolta con la vendemmiatrice possono risultare sensibilmente inferiori (del 50-60% della manodopera) sia rispetto alla raccolta manuale che rispetto alla raccolta con aste scuotitrici nello stesso impianto superintensivo se si fa riferimento ad un numero di ettari superiore, nel caso di alte produzioni, ai 30 ettari. I costi di raccolta per superfici superiori ai 20 ettari risultano significativamente inferiori a quelli degli scuotitori agenti in impianti tradizionali, aventi però uguale produzione specifica. In ogni caso si ha, con l'impiego della scavallatrice, il notevole vantaggio di un bassissimo impiego di manodopera, che resta invariato al variare delle produzioni specifiche, al contrario delle altre macchine e attrezzature per le quali in genere cresce (F. Bellomo, P. D'Antonio, Pro.Ge.Sa – Università degli Studi di Bari, Ditec – Università degli studi della Basilicata).

6.5 Mezzi previsti per l'attività agricola

Come descritto nei precedenti paragrafi ed in particolare in par. 4.9, la raccolta meccanizzata prevede l'impiego di una **macchina raccogliitrice scavallatrice**.



Modelli		2 serbatoi di raccolta olive	Scarico laterale olive	Testata di raccolta olive 2 serbatoi di raccolta
Dimensioni e pneumatici				
A - Altezza max. con cabina e testata di raccolta a terra	(m)	4,04	4,04	-
B - Lunghezza max.	(m)	6,1	6,7	-
C - Larghezza max. dell'automotore	(m)	3,00	3,00	-
D - Larghezza min. alle ruote posteriori (con pneumatici posteriori 600 mm)	(m)	3,24	3,24	-
E - Luce libera da terra (sotto il telaio dell'automotore)	(m)	2,31-3,06	2,31-3,06	2,31-3,06
F - Passo	(m)	3,30	3,30	-
G - Altezza di scarico max., sotto il serbatoio di raccolta	(m)	3,10	3,10	3,10
H - Altezza di scarico max. al punto di ribaltamento del serbatoio di raccolta	(m)	3,33	3,33	3,33
I - Sporgenza della testata di raccolta al posteriore (rispetto all'assale)	(m)	936	936	936
Altezza utile max. degli scuotitori / Numero di scuotitori SDC	(m / n°)	2,05 / 42	2,05 / 42	2,05 / 42

Figura 18: Esempio di dimensioni di una macchina raccogliitrice scavallatrice adatta a uliveti superintensivi (Fonte: New Holland)

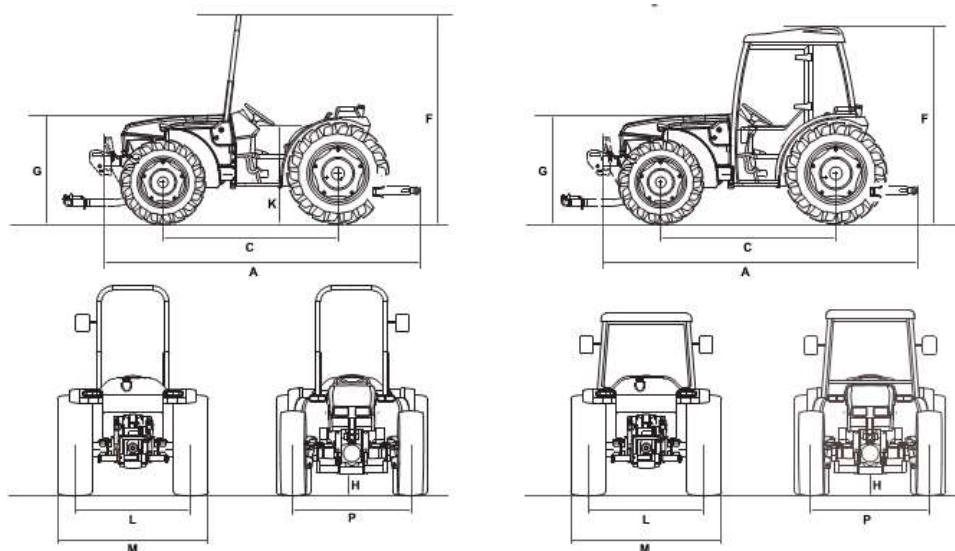
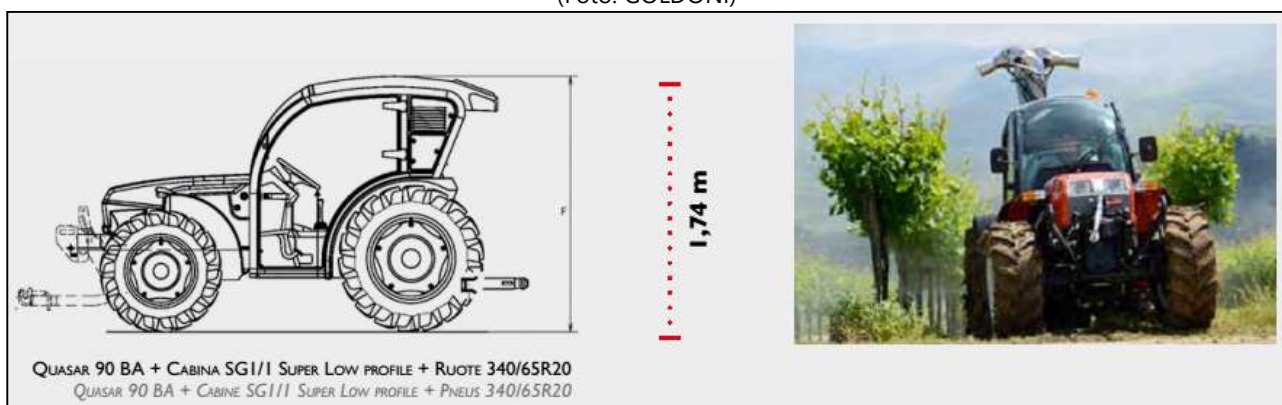


Figura 19: Diversi modelli di macchine raccogliatrici scavallatrici (Fonte: web)

In aggiunta alla scavallatrice, la gestione richiede necessariamente l'impiego di una **trattrice gommata da frutteto**.

Il trattore specifico da frutteto, rispetto alla trattrice gommata convenzionale, avrà dimensioni più contenute, indicativamente indicate nella Figura 20.

Figura 20: Dimensioni caratteristiche di un trattore da frutteto sia con cabina standard che con cabina ribassata (Foto: GOLDONI)



Quasar 90	
versione bassa / version basse	
	2025
	1398-1774
	2217
	2140
	1800
	855-1150
	1165
	275
	1871
	1122-1498
	1048-1424
	2900
	2230
	2230

Dimensioni e Pesì* Poids et Dimensions*	A	Lunghezza/Longueur	
	M	Larghezza min-max/Largeur min. et max.	
		Altezza al telaio/Hauteur à l'arceau	
		Quasar 90 BA + Cabina GL6 Standard + Ruote 320/70R24 Quasar 90 BA + Cabine GL6 Standard + Pneus 320/70R24	
	F	Quasar 90 BA + Cabina SG1 Low profile + Ruote 340/65R20 Quasar 90 BA + Cabine SG1 Low profile + Pneus 340/65R20	mm
		Quasar 90 BA + Cabina SG1/1 Super Low profile + Ruote 340/65R20 Quasar 90 BA + Cabine SG1/1 Super Low profile + Pneus 340/65R20	
	K	Altezza al sedile/Hauteur au siège	
	G	Altezza al cofano/Hauteur au coffre	
	H	Luca libera da terra/Garde au sol	
	C	Passo/Empattement	
	P	Carreggiata ant min max/Voie avant min. max.	
	L	Carreggiata post min max/Voie arrière min. max.	
		Raggio minimo di volta con freni/Rayon min. de braquage avec freins	
	Peso su telaio di sicurezza/Poids avec arceau de sécurité	Kg	

*I dati sono calcolati con ruote posteriori 320/70R24 e anteriori 280/70R20
* Pneus arrière 320/70R24 et avant 280/70R20

Non è necessario acquisire tutti i mezzi meccanici in un'unica soluzione: in un primo periodo, una volta conclusi i lavori di installazione dell'impianto, l'azienda dovrà dotarsi del seguente parco macchine, per una spesa complessiva di circa 266.000 Euro:



Tabella 3: Stima dei costi dei mezzi agricoli e attrezzature

Tipologia mezzi e attrezzature da acquisire	Prezzo medio unitario I.V.A. esclusa	Quantità
Macchina raccogliatrice scavallatrice	€ 200.000,00	1
Trattrice gommata per frutteto	€ 35.000,00	1
Macchina potatrice a dischi (o a barra falciante verticale)	€ 7.000,00	1
Turboatomizzatore a getto orientabile	€ 8.000,00	1
Fresatrice interceppo	€ 6.000,00	1
Carro botte trainato	€ 6.000,00	1
Rimorchio agricolo	€ 4.000,00	1

È prevista inoltre la realizzazione di un ricovero di circa 260 m² per i mezzi sopra elencati, nell'Area 2 dell'impianto.

7 ANALISI DEI COSTI/RICAVI DELL'ATTIVITA' AGRICOLA

7.1 Cronologia delle opere/lavori

L'installazione dell'impianto agricolo sarà effettuata successivamente l'installazione dell'impianto fotovoltaico. In particolare, saranno effettuate le seguenti attività in serie:

1. estirpazione degli uliveti esistenti (in Area 2) e di altri possibili arbusti (durata stimata: 2 settimane);
2. amminutamento e livellamento del terreno su tutta la superficie (durata stimata: 1-2 settimane);
3. successivamente all'installazione delle strutture dei moduli fotovoltaici, si esegue sull'area dei filari degli ulivi lo scasso, con concimazione di fondo, e scasso di rocce affioranti, ove necessario (durata stimata: 3-4 settimane);
4. impianto degli ulivi superintensivi e perimetrali tramite macchina trapiantatrice automatica (durata stimata: 1-2 settimane);
5. installazione dell'impianto di irrigazione: centraline di irrigazione automatizzate con impianto a gocciolatoi e pacciamatura (durata stimata: 2 settimane);
6. inizio delle attività di coltivazione;

7.2 Manodopera necessaria e frequenza delle attività agricole

Si prevede l'utilizzo il seguente numero di persone impiegate:

- installazione dell'impianto agricolo: 4
- attività agricole in fase di produzione: 2
- dismissione impianto: 4

Le attività di dismissione dipenderanno dal destino scelto per l'impianto agricolo a seguito della dismissione dell'impianto fotovoltaico.

Le attività di coltivazione agricola nell'area dell'impianto fotovoltaico saranno eseguite da società agricole specializzate. Nella tabella seguente si riporta un elenco indicativo delle attività previste, con la relativa frequenza.

Tabella 4: Elenco delle attività di coltivazione agricola e relativa frequenza

Descrizione attività	Frequenza esecuzione lavori agricoli
Diserbo/sfalcio tra le interfile	Annuale (solo se necessario) (preferibile lo sfalcio perché è molto meno impattante sull'ambiente biotico)
Trattamenti fitosanitari	solo se necessari (monitoraggio parassiti mediante campionamenti di foglie e drupe)
Concimazioni fogliari	3-4 volte all'anno
Fertirrigazione	3-4 volte all'anno
Irrigazione	15 volte l'anno circa (una volta a settimana nel periodo compreso tra giugno e settembre)
Gestione della chioma (ulivi superintensivi)	Annuale
Gestione della chioma (ulivi perimetrali)	Annuale
Raccolta meccanizzata	Annuale, nel periodo autunnale

7.3 Analisi economica

Dall'analisi finanziaria del modello superintensivo integrato di progetto si evince chiaramente la sua redditività, così come illustrato dal conto economico mostrato nelle tabelle che seguono.

Tabella 5: Analisi finanziaria dell'impianto agricolo di un oliveto superintensivo integrato utilizzando la cultivar FS-17 (favolosa)

Dati dell'impianto agricolo					
Scelta varietale	FS-17				
Forma di allevamento	Asse centrale				
Potatura	Meccanica annuale				
Metodo di raccolta	Macchina scavallatrice				
Durata economica	25 anni				
Fase di allevamento (anni)	1-2				
Fase di incremento produttivo (anni)	3-5				
Fase di piena produzione (anni)	6-20				
Area lorda dell'impianto agro-fotovoltaico	94 ha				
Sesto di impianto su area lorda	2,2x11 metri				
Piante per ettaro di area lorda	413 piante/ha				
Larghezza di occupazione dei moduli sull'interfila	4,5 m				
Superficie Agricola Utilizzata (SAU) (al netto dell'area occupata dai moduli fotovoltaici)	55 ha				
Piante per ettaro di SAU	700 piante/ha				
Numero approssimativo di ulivi superintensivi	38.500 piante				
Costi di installazione per ettaro					
Lavori di preparazione terreno	€ 500,0				
Acquisto piante per un ettaro (2,0 €/pianta)	€ 1.400,0				
Piantumazione e fornitura e installazione di tutore di sostegno (0,6 €/pianta)	€ 420,0				
Impianto irriguo	€ 1.500,0				
Totale costi di installazione per ettaro di SAU	€ 3.820,0				
Costi di gestione per ettaro	2° anno	3° anno	4° anno	5° anno	6° anno
Trattamenti fitosanitari	€ 70,0	€ 70,0	€ 110,0	€ 200,0	€ 200,0
Concimazioni fogliari	€ 40,0	€ 40,0	€ 70,0	€ 70,0	€ 70,0
Fertirrigazione	€ 100,0	€ 100,0	€ 150,0	€ 150,0	€ 150,0
Irrigazione	€ 150,0	€ 150,0	€ 200,0	€ 200,0	€ 200,0
Gestione della chioma	€ 150,0	€ 150,0	€ 170,0	€ 170,0	€ 170,0
Raccolta meccanizzata	-	€ 170,0	€ 170,0	€ 170,0	€ 170,0
Totale costi di gestione per ettaro di SAU	€ 510,0	€ 680,0	€ 870,0	€ 960,0	€ 960,0
Produzione impianto agricolo	3° anno	4° anno	5° anno	6° anno	
Capacità produttiva	30%	60%	90%	100%	
Produzione olive/pianta (kg)	3	6	9	10	
Produzione olive/ettaro di SAU (kg)	2.100	4.200	6.300	7.000	
Resa olio (%)	18%	18%	18%	18%	
Totale produzione olio per ettaro di SAU (kg)	378	756	1.134	1.260	

Nell'analisi di flusso di cassa che segue per semplicità si sono fatte le seguenti assunzioni:

- non si è considerata l'inflazione, deprezzamento e tasse;
- nell'analisi di flusso per ettaro si sono esclusi i costi iniziali relativi all'acquisto dei mezzi agricoli, che invece si sono considerati nella valutazione dell'impianto agro-fotovoltaico di 94 ha (assumendo di acquistare tutti i mezzi il primo anno).
- non si sono considerati gli ulivi perimetrali.



Tabella 6: Analisi dei flussi di cassa (vendita olive) – in Euro x 1.000 - considerando il prezzo medio di vendita delle olive a 0,60 €/kg

Specifico per ettaro di SAU (costo dei mezzi agricoli escluso)																									
Anno	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25
Costi	3,8	0,5	0,7	0,9	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
Ricavi	-	-	1,3	2,5	3,8	4,2	4,2	4,2	4,2	4,2	4,2	4,2	4,2	4,2	4,2	4,2	4,2	4,2	4,2	4,2	4,2	4,2	4,2	4,2	4,2
Flussi di cassa	-3,8	-0,5	0,6	1,7	2,8	3,2	3,2	3,2	3,2	3,2	3,2	3,2	3,2	3,2	3,2	3,2	3,2	3,2	3,2	3,2	3,2	3,2	3,2	3,2	3,2
Cumulativo	-3,8	-4,3	-3,8	-2,1	0,7	4,0	7,2	10,4	13,7	16,9	20,2	23,4	26,6	29,9	33,1	36,4	39,6	42,8	46,1	49,3	52,6	55,8	59,0	62,3	65,5

Per la superficie dell'impianto agro-fotovoltaico di 94 ha (costo dei mezzi agricoli incluso)																									
Anno	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25
Costi	476	28	37	48	53	53	53	53	53	53	53	53	53	53	53	53	53	53	53	53	53	53	53	53	53
Ricavi	-	-	69	139	208	231	231	231	231	231	231	231	231	231	231	231	231	231	231	231	231	231	231	231	231
Flussi di cassa	-476	-28	32	91	155	178	178	178	178	178	178	178	178	178	178	178	178	178	178	178	178	178	178	178	178
Cumulativo	-476	-504	-472	-382	-226	-48	130	308	486	665	843	1.021	1.199	1.377	1.556	1.734	1.912	2.090	2.268	2.447	2.625	2.803	2.981	3.159	3.338

Tabella 7: Analisi dei flussi di cassa (vendita olio) – in Euro x 1.000 - considerando il prezzo medio di vendita dell'olio EVO (Extra Vergine di Oliva) a 3,50 €/kg al netto dei costi di trasformazione

Specifico per ettaro (costo dei mezzi agricoli escluso)																									
Anno	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25
Costi	3,8	0,5	0,7	0,9	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	
Ricavi	-	-	1,3	2,6	4,0	4,4	4,4	4,4	4,4	4,4	4,4	4,4	4,4	4,4	4,4	4,4	4,4	4,4	4,4	4,4	4,4	4,4	4,4	4,4	
Flussi di cassa	-3,8	-0,5	0,6	1,8	3,0	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5	
Cumulativo	-3,8	-4,3	-3,7	-1,9	1,1	4,5	8,0	11,4	14,9	18,3	21,8	25,2	28,7	32,1	35,6	39,0	42,5	45,9	49,4	52,8	56,3	59,7	63,2	66,6	70,1

Per la superficie dell'impianto agro-fotovoltaico di 94 ha (costo dei mezzi agricoli incluso)																									
Anno	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25
Costi	476	28	37	48	53	53	53	53	53	53	53	53	53	53	53	53	53	53	53	53	53	53	53	53	
Ricavi	-	-	73	146	218	243	243	243	243	243	243	243	243	243	243	243	243	243	243	243	243	243	243	243	
Flussi di cassa	-476	-28	35	98	165	190	190	190	190	190	190	190	190	190	190	190	190	190	190	190	190	190	190	190	
Cumulativo	-476	-504	-469	-371	-206	-16	174	364	553	743	933	1.123	1.312	1.502	1.692	1.882	2.071	2.261	2.451	2.641	2.830	3.020	3.210	3.400	



8 CONSIDERAZIONI FINALI

In relazione a quanto esposto, alla scelta varietale, ed alla tecnica di coltivazione superintensiva utilizzata per l'impianto integrato proposto, si ritiene che lo stesso sia compatibile con le esigenze di maggiore conservazione dell'uso agricolo del suolo dal punto di vista agronomico, economico e paesaggistico.

I punti di forza della proposta si possono riassumere qui di seguito:

- **mitigazione paesaggistica** dell'impianto fotovoltaico attraverso la combinazione con la coltivazione di oliveti superintensivi e uliveti disposti nella fascia perimetrale, per un totale di più di 40.000 piante;
- rispetto al classico impianto fotovoltaico, l'impianto agro-fotovoltaico presenta una **drastica riduzione dell'effettiva occupazione del suolo agricolo e mantenimento della fertilità del suolo** in linea richieste della Strategia Energetica Nazionale;
- creazione di un **moderno impianto agricolo** che può perdurare anche dopo la dismissione dell'impianto fotovoltaico;
- **rilancio del settore di ulivicoltura pugliese**, che negli ultimi anni ha subito grandi perdite, e creazione di posti di lavoro nel settore agricolo;
- **utilizzo delle cultivar Fs-17 (favolosa) e Leccino che sono tolleranti al batterio Xylella fastidiosa** subsp. pauca ceppo ST53, che andrebbero a rimpiazzare piante potenzialmente contagiabili da questo batterio; nello specifico si fa riferimento agli ulivi presenti nell'Area 2 dell'impianto che si propone di espantare per sostituirli con una cultivar più resistente;
- innovazione produttiva e gestionale dell'impianto con strumentazione totalmente elettrica – **zero inquinamento da idrocarburi**;
- **riduzione gas serra** attraverso l'impianto di una coltura con capacità di sequestrare notevoli quantità di CO₂ dall'atmosfera, mediamente c.ca 9.542 t CO₂/anno/ha.
- **riqualificazione** di alcuni lotti di terreno attualmente in stato di abbandono;

L'estensione dell'impianto agricolo in esame, la scelta del tipo di cultivar e la metodologia di gestione dell'impianto proposta garantiscono la fattibilità sia tecno-agricola che economica dell'integrazione dell'ulivo superintensivo con l'impianto fotovoltaico.

Fasano, ottobre 2020

Dott. Agr. Stefano CONVERTINI

Ordine dei Dottori Agronomi e dei Dottori Forestali della Provincia di Brindisi con n° 228



Bibliografia

- *Il fiore e la biologia floreale* - Piero Fiorino, Elettra Marone, Adolfo Rosati, Silvia Caporali, Andrea Paoletti - 2011
- *La gestione della chioma* - Giorgio Pannelli e Riccardo Gucci - 2011
- *Progettazione e impianto dell'oliveto* - Franco Famiani, Primo Proietti, Paolo Inglese - 2011
- *Moderni modelli olivicoli* - Franco Famiani e Riccardo Gucci - 2011
- *La gestione del suolo* - Filiberto Loreti - 2012
- *Irrigazione* - Riccardo Gucci - 2012
- *Esigenze minerali e tecniche di concimazione* - Assunta Maria Palese, Giuseppe Celano, Cristos Xiloyannis - 2012
- *Olivicoltura multifunzionale e paesaggio* - Sandro Dettori, Paolo Inglese, Maria Rosaria Filigheddu, Giovanni Deplano, Matilde Schirru - 2012
- *Scelte varietali in olivicoltura* - Giorgio Pannelli e Enzo Perri - 2012
- *Modelli d'impianto, forme di allevamento e criteri di potatura per la nuova olivicoltura* - Tiziano Caruso e Primo Proietti - 2011
- *Analisi micro economica in olivicoltura* - Massimo Chiorri e Bernardo De Gennaro - 2012
- *La meccanizzazione dell'olivicoltura italiana* - Marco Vieri e Giuseppe Zimbalatti - 2012

